

POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Hoitotyön koulutusohjelma

Nita Rantonen
Pirkko Veteli

PARKINSONIN TAUDIN SÄHKÖSTIMULAATIOHOITO
– Opas potilaille ja omaisille

Opinnäytetyö
Toukokuu 2010



POHJOIS-KARJALAN
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2010
Hoitotyön koulutusohjelma

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
p. (013) 260 600

Tekijät
Nita Rantonen, Pirkko Veteli

Nimeke
Parkinsonin taudin sähköstimulaatiohoito – Opas potilaille ja omaisille

Toimeksiantaja
Oulun yliopistollinen sairaala, neurokirurgian klinikka

Tiivistelmä

Deep brain stimulation (DBS) on aivojen syvien osien sähköstimulaatiota. Menetelmää käytetään yhtenä hoitomuotona muun muassa Parkinsonin taudissa ja vaikeassa masennuksessa. DBS on kirurginen hoitomuoto, jossa aivojen syviin osiin asennetaan yksi tai kaksi elektrodiä. Elektrodit yhdistetään rintakehälle istutettuun stimulaattoriin korvan takaa ja kaulalta tunneloitujen johtojen avulla. Stimulaattori syöttää aivoihin sähkövirtaa, jonka pulssien kesto, jännitettä ja taajuutta voidaan säätää. Opinnäytetyömme tarkoitus oli koota tietoa DBS-hoidosta ja hahmotella sairaanhoitajan toteuttaman ohjaustyön merkitystä yleisellä tasolla. Tavoitteena oli tuottaa ajantasainen ja informatiivinen potilasopas DBS-toimenpidettä harkitsevalle potilaalle ja hänen omaisilleen. Suomenkielistä potilasopasta DBS-hoitoon ei aiemmin ole ollut saatavilla.

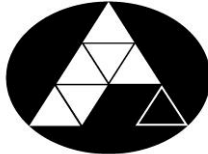
Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen, ja se tehtiin toimeksiantona Oulun yliopistollisen sairaalan neurokirurgian klinikalle. Työ toteutettiin keräämällä tietoa luotettavista ja tuoreista kirjasekä Internet-lähteistä. Potilasopas on kirjoitettu opinnäytetyön teoriaosan pohjalta, joten niiden sisällöt ovat yhtenevät. Opas on ulkoasultaan A5-kokoinen lehtinen. Potilasopasta ei testattu kohdejoukolla, mutta toimeksiantajan arvion mukaan oppaan sisältö on riittävän laaja ja kattava.

Opinnäytetyön pohjalta on tulevaisuudessa mahdollista laatia sairaanhoitajille suunnattua materiaalia DBS-hoidosta ja potilaan ohjauksesta. Potilaalle suunnatun kirjallisen opasmateriaalin tueksi sopisi erinomaisesti esimerkiksi dvd. Myös DBS-hoidon pitkäaikaisvaikutukset potilaiden elämään nostattavat aiheita erilaisiin kvantitatiivisiin ja kvalitatiivisiin opinnäytetöihin.

Kieli
suomi

Sivuja 46
Liitteet
Liitesivumäärä

Asiasanat
deep brain stimulation, sähköstimulaatio, potilasopas

 <p>NORTH KARELIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>	<p>THESIS May 2010 Degree Programme in Nursing Tikkarinne 9 FIN 80200 JOENSUU FINLAND Tel. +358-13-260 600</p>
<p>Authors Nita Rantonen, Pirkko Veteli</p>	
<p>Title Deep Brain Stimulation for Parkinson's Disease – An Information Booklet for Patients and Near Relatives</p> <p>Commissioned by Oulu University Hospital, Clinic for Neurosurgery</p>	
<p>Abstract</p> <p>Deep brain stimulation (DBS) is used, among others, to treat Parkinson's disease and severe depression. DBS is a surgical procedure where a surgeon inserts an electrode or electrodes into specific parts of the brain. The electrodes are connected to a stimulator implanted in the chest via leads which are tunnelled behind the ear and through the neck. The stimulator feeds electric current to the brain. Duration, voltage and frequency of the current can be adjusted. The purpose of this thesis was to collect information about DBS and to outline patient guidance in nursing. The aim was to produce an up-to-date and informative booklet for patients who are considering DBS treatment and to their near relatives. Previously, there has been no patient information booklet available on DBS in Finnish.</p> <p>The study was practice-based by nature and it was commissioned by Oulu University Hospital, the Clinic for Neurosurgery. The study was carried out by collecting information from reliable and recent literature and Internet sources. Since the patient information booklet is based on the thesis, the contents are congruent. The information booklet, which is A5 in size, has not been tested by target users, but the preliminary estimation of the commissioning organisation was that the content of the information booklet is extensive enough.</p> <p>In future, on the basis of this thesis, it is possible to prepare material for nurses about DBS and patient guidance. Also, a DVD could be produced to support the written material. The long term effects of deep brain stimulation yielded topics for different kinds of qualitative or quantitative researches.</p>	
<p>Language Finnish</p>	<p>Pages 46 Appendices Pages of Appendices</p>
<p>Keywords deep brain stimulation, electric stimulation, patient information booklet</p>	

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	TYÖN LÄHTÖKOHDAT	5
2	PARKINSONIN TAUTI	6
3	AIVOJEN SYVÄSÄHKÖHOITO (DBS).....	8
3.1	Aivoihin kajoavien hoitojen taustaa.....	8
3.2	Deep brain stimulation	11
3.3	DBS-hoidon muita käyttökohteita.....	14
3.3.1	Dystonia	14
3.3.2	Pakko-oireinen häiriö	15
3.3.3	Masennus	16
3.3.4	Epilepsia.....	18
4	DBS-HOITO PARKINSON-POTILAALLA	19
4.1	DBS-hoidon indikaatiot ja konraindikaatiot	19
4.2	Toimenpidekuvaus	21
4.2.1	Ennakkotutkimukset.....	21
4.2.2	Stimulaatiolaitteiston asentaminen.....	21
4.2.3	Stimulaatiolaitteiston asentamisen jälkeinen toipuminen	24
4.3	DBS-hoidon hyödyt	24
4.4	DBS-hoidon haitta- ja sivuvaikutukset	25
4.5	Elämä DBS-potilaana.....	27
4.5.1	Stimulaattorin aiheuttamat rajoitteet	27
4.5.2	Stimulaattorin käyttö ja huolto.....	29
5	POTILASOHJAUS SAIRAANHOITAJAN NÄKÖKULMASTA.....	30
5.1	Potilasohjaus sairaanhoitajan työssä	30
5.2	Potilasohjauksen taustatekijät	31
5.3	Ohjausmenetelmän valinta	33
5.4	Kirjallisen ohjeen ominaisuudet.....	35
5.5	Ohjauksen arviointi	36
5.6	Sairaanhoitaja DBS-potilaan ohjaajana.....	36
6	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE.....	37
7	OPINNÄYTETYÖN PROSESSI.....	38
7.1	Opinnäytetyön suunnittelu ja toteutus.....	38
7.2	Potilasoppaan valmistumisprosessi ja oppaan tehtävä.....	39
7.3	Opinnäytetyön prosessin arviointi	40
8	POHDINTA.....	41
8.1	Opinnäytetyön luotettavuus	41
8.2	Opinnäytetyön eettisyys	42
8.3	Opinnäytetyön jatkokehitysehdotukset	44
	LÄHTEET	45

1 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

Opinnäytetyömme aiheena on potilasopas Parkinsonin taudin sähköstimulaatiohoitoon. Valitsimme aiheen, koska havaitsimme tällaisen potilasoppaan puuttuvan ja sille näytti olevan tarvetta. Opinnäytetyömme tarkoitus oli koota tietoa DBS-hoitoon liittyvistä asioista, jotka auttavat Parkinson-potilasta ja hänen omaisiaan hoitopäätöksen tekemisessä ja hoidon jälkeisessä elämässä. Työn tarkoituksena oli myös hahmotella sairaanhoitajan toteuttaman ohjaustyön merkitystä yleisellä tasolla. Tavoitteenamme oli tuottaa potilasopas Oulun yliopistollisen sairaalan sähköstimulaatiohoitoon tulevia Parkinson-potilaita ja heidän omaisiaan varten. Opas on ulkoasultaan selkeä ja helppolukuinen. Se sisältää tietoa aivojen syvä sähköhoidosta ja sen soveltuvuudesta erilaisille potilaille sekä hoidon aiheuttamista elämänmuutoksista. Potilasopas helpottaa sekä hoitohenkilökunnan työtä että potilaiden ja heidän omaistensa tiedonsaannin tarvetta.

Suomessa stimulaattoreita asennetaan Oulussa, Helsingissä ja Tampereella. Parkinson-potilaiden hoito on keskitetty Ouluun ja Helsinkiin. Parkinson-potilaille toimenpiteitä tehdään vuosittain noin 30, joista selvästi yli puolet Oulun yliopistollisessa sairaalassa (Heikkinen 2009a). Tällä hetkellä Suomessa on noin 250 ja maailmassa yli 50 000 DBS-toimenpiteen läpikäynyttä Parkinson-potilasta (Heikkinen 2010a). Suomenkielisen potilasopasmateriaalin tarve oli Oulun yliopistollisessa sairaalassa tiedostettu. Myös potilaat sekä heidän omaisensa olivat ilmaisseet opasmateriaalin puutteen olevan valitettavaa. Puutetta oli aiemmin pyritty korjaamaan suullisella potilasohjauksella ja lääkäreiden laatimalla lyhyellä ohjausmonisteella.

Aivojen syvä sähköhoito eli deep brain stimulation (DBS) on aivojen syvien osien sähköstimulaatiota (Heikkinen & Pälvimäki 2008, 2394). DBS-toimenpiteessä kirurgi asentaa aivoihin elektrodin tai elektrodit. Elektrodin johto tunneloidaan ihonalaisesti rintakehälle solisluun alapuolelle, johon ihon alle istutetaan sähköinen tahdistin. (National institute of neurological disorders and stroke. National institutes of health 2009.) Tässä työssä käytämme tästä hoitomuodosta termiä DBS, joka on vakiintunut nimitys myös tieteellisissä julkaisuissa. Opinnäytetyömme on laadultaan toiminnallinen.

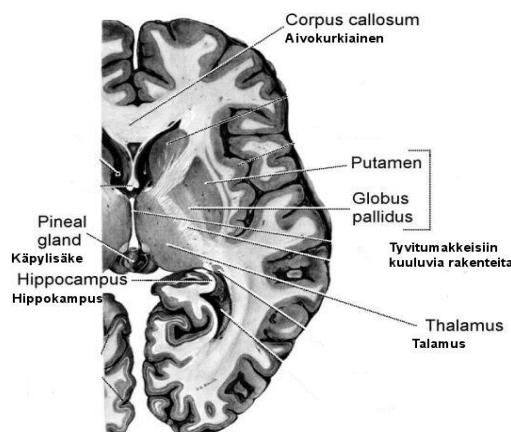
2 PARKINSONIN TAUTI

Parkinsonin tauti on etenevä, keskushermostoa rappeuttava sairaus. Oireita ovat lepovapina, lihasjäykkyys, liikkeiden hitaus ja kehon asennon ja tasapainon säätelyn häiriöt. Oireita alkaa tyypillisesti ilmetä keski-iässä tai sen jälkeen. (Lyytinen & Kaakkola 2005, 275.) Käypä hoito -suosituksen (2006, 857) mukaan Parkinsonin taudin esiintyvyys valkoihoisessa väestössä on 100–180/100 000 ihmistä, ja sairastumisriski kasvaa 50 ikävuoden jälkeen. Yli 70-vuotiaista Parkinsonin tautia sairastaa noin yksi prosentti. Sairastavuus ei näyttäisi selkeästi olevan sidoksissa sukupuoleen, vaikka miehet sairastavatkin Parkinsonin tautia hieman naisia enemmän.

Ensimmäiset kirjalliset kuvaukset Parkinsonin tautiin liittyvistä oireista ovat vuodelta 5000 eKr. Ensimmäisen määritelmän sairaudelle antoi James Parkinson vuonna 1817. Tämän määritelmän mukaisesti ranskalainen neurologi Jean-Martin Charcot nimesi oireisiin liittyvän sairauden Parkinsonin taudiksi vuonna 1861. (Talan 2009, 7.) Nykyään Parkinsonin tauti on maailman tutkituimpia neurologisia sairauksia. Monien lääkkeiden ja kirurgisten toimenpiteiden tiedetään helpottavan sairauden aiheuttamia oireita, mutta edelleenkin parantavaa hoitomuotoa ei ole olemassa. Myöskään sairauden etiologia ei ole tiedossa, mutta Käypä hoito -suosituksen (2006, 857) sekä Lyytisen ja Kaakkolan (2005, 281) mukaan tausta on monitekijäinen. Tämä tarkoittaa sitä, että sekä perintöettä ympäristötekijät vaikuttavat sairauden puhkeamiseen.

Jotta voimme ymmärtää Parkinsonin taudin oireiden syntymekanismia, on syytä tietää niistä rakenteista, joissa tapahtuvat muutokset ovat oireiden taustalla. Ilmoniemen (2006) mukaan substantia nigra on yksi basaalganglioihin eli tyvitumakkeisiin kuuluvista rakenteista (kuva 1). Sen lisäksi tyvitumakkeisiin luetaan kuuluviksi nucleus caudatus, putamen, globus pallidus ja nucleus subthalamicus. Nucleus caudatuksesta ja putamenista käytetään yhteisnimitystä striatum. Jos edellisiin otetaan vielä mukaan globus pallidus, niistä käytetään nimitystä corpus striatum. (Ilmoniemi 2006.) Substantia nigrasta lähteviä hermoratayhteyksiä striatumiin kutsutaan nigrostriataaliseksi radaksi. Patologisena löydöksenä Parkinson-potilailla todetaan keskiaivojen substantia nigra -tumakkeiden hermosolujen kato. Nämä hermosolut ja nigrostriataalinen hermorata osal-

listuvat motoriikan säätelyyn vapauttamansa dopamiinin avulla. Parkinsonin taudissa hermorata rappeutuu ja sen seurauksena kehittyvä dopamiinin puute johtaa tyvitumakkeiden häiriöön. Tyvitumakkeiden häiriöt ovat tärkein motorisia ongelmia aiheuttava syy. (Käypä hoito -suositus 2006, 856; Lyytinen & Kaakkola 2005, 275.)



Kuva 1. Aivojen syvien keskiosien rakenteita. Tyvitumakkeisiin kuuluvat rakenteet ovat putamen, globus pallidus, nucleus caudatus, nucleus subthalamicus ja substantia nigra. (Mukaillen Anatomical Foundations of Neuroscience 2010.)

Tyvitumakkeet ovat harmaasta aineesta muodostuneita rakenteita, jotka ovat yhteydessä sekä toisiinsa että aivokuoreen. Yhdessä pikkuaivojen kanssa ne säätelevät tunteita, liikkeitä ja kognitiivisia toimintoja. Aivokuoren, tyvitumakkeiden ja talamuksen välillä on yhdistäviä hermoratoja. Ne kaikki osallistuvat liikkeiden säätelyyn, mutta niiden keskinäinen työnjako on edelleen epäselvää. (Talan 2009, 25–26.) Tyvitumakkeiden on osoitettu säatelevän eri aivoalueiden neuronien aktiivisuutta (Heikkinen 2010b). Liikehäiriöistä kärsivillä potilailla on todettu poikkeavuuksia näiden aivoalueiden välisissä yhteyksissä. Tyvitumakkeiden rakenteita voidaan havainnollistaa lähiömallin avulla. Lähiön rakennukset ovat nimeltään caudate, putamen, globus pallidus, mustatumake ja nucleus accumbens. Naapurilähiön muodostavat rakenteet, joista käytetään nimitystä limbinen järjestelmä. Siihen kuuluvat talamus, amygdala, hippokampus ja hypotalamus. Yhdessä aivokuoren kanssa nämä kaikki ovat avainrakenteita päämäärähakuisen käyttäytymisen ja mielialojen säätelyssä. (Talan 2009, 25–26.)

Parkinsonin taudin Käypä hoito -suositus luettelee mahdollisiksi kirurgisiksi hoitomuodoiksi tyvitumakkeisiin kohdistuvan pallidotomian (tuhotaan osa globus palliduksesta)

ja talamotomian (tuhotaan osa talamuksesta), mutta näiden merkitys on Suomessa vähentynyt. Nykyään yleisin kirurginen hoitomuoto on DBS. Käypä hoito -suositus mainitsee mahdolliseksi hoitomuodoksi myös aivokudossiirrot, jotka toistaiseksi luokitellaan vielä kokeellisiksi. (Käypä hoito -suositus 2006, 867.)

3 AIVOJEN SYVÄSÄHKÖHOITO (DBS)

3.1 Aivoihin kajoavien hoitojen taustaa

Parkinsonin taudin oireiden alkuperän selvittäminen on herättänyt kiinnostusta monien tutkijoiden keskuudessa. 1870-luvulta 1920-luvulle monet tutkijat löysivät todisteita siitä, että tyvitumakkeet (basal ganglia) ja mustatuma (substantia nigra) liittyivät oireiden ilmenemiseen. Tutkimusta tehtiin tuolloin vertailemalla patologisia näytteitä ja tekemällä eläinkokeita lähinnä kädellisillä. Tutkijat havaitsivat, että johtamalla sähköä eläinten aivoihin he saivat aikaan erilaisia vasteita. Pian he huomasivat, että aivoissa oli sähköistä toimintaa. Sen visuaalinen havainnollistaminen käyränä käynnisti aivojen eri osien sähköisen toiminnan tutkimisen. Ihmisaivojen sähköisen toiminnan kartan luominen alkoi vuonna 1934 kanadalaisen Wilder Penfieldin toimesta. Penfield oli erityisen kiinnostunut epilepsiapotilaista ja loi oman neurokirurgisen menetelmän, jossa potilas oli vain kevyesti lääkittynä säilyttäen kommunikointikykynsä toimenpiteen ajan. Hän huomasi pian, että eri aivoalueiden sähköinen ärsyttäminen tuotti erilaisia vasteita, kuten värien näkemistä, äänien kuulemista, muistitakaumia ja raajojen tai kasvojen lihasten liikettä. 1940-luvulle tultaessa Penfieldin luoma kartta auttoi muita tutkijoita ja lääkäreitä tavoittamaan yhä pienempiä aivojen rakennealueita. Kirurgisella hoidolla pyrittiin löytämään oireita aiheuttava aivoalue ja poistamaan se. Ongelmana oli tarkan suunnistamismenetelmän puuttuminen. (Talan 2009, 8–10.)

Vuonna 1947 neurologi Ernest A. Spiegel ja neurokirurgi Henry T. Wycis julkaisivat artikkelin, jossa he kuvailivat, kuinka kalloon kiinnitettävän kehyksen avulla voidaan paikantaa aivojen eri rakenteita. Kehys sijoitettiin paikoilleen tiettyjen anatomisten rakenteiden perusteella. Sen avulla hahmotettiin kolmiulotteiset koordinaatit, mikä helpot-

ti aivorakenteisiin suunnistautumista. Kehys ei kuitenkaan täysin ratkaissut ongelmaa, kuinka saavuttaa luotettavasti juuri tietty pieni aivojen osa. Lisäksi yksilölliset rakennerot aivoissa tuottivat virheitä suunnistautumisessa. Vuonna 1949 ruotsalainen neurokirurgi Lars Leksell esitteli oman versionsa kehyksestä. Leksellin stereotaktinen kehys perustui koordinaatteihin, jotka oli tarkasti määritelty sekä etäisyyksien että kulmien osalta suhteessa toisiinsa. Leksell käytti kehystään nimenomaan Parkinson-potilaiden hoidossa. Kehyksen ansiosta Leksell ja kollegansa E. Svännilsson kehittivät pallidotomian, joka lähes poikkeuksetta poisti potilaiden oireet: vapinan, jäykkyyden ja liikehitauden. Tämä oli hyvin merkittävä saavutus Parkinsonin taudin hoidolle. (Talan 2009, 11–12.)

Irwing S. Cooper oli neurokirurgi, joka tutki ja kehitti edelleen aktiivisesti edeltäjiensä tekemää kehitystyötä. Cooper toi tutkimustuloksiaan julkisuuteen ja näytti nauhoituksia dramaattisesti parantuneista potilaistaan. Hän leikkasi yli 5 000 Parkinson-potilasta ja kokeili erilaisia tekniikoita kehittäen myös omiaan. Cooperin käyttämät tekniikat perustuivat pallidotomiaan ja talamotomiaan, mutta hän kokeili myös erilaisia kemikaaleja, alkoholia ja jäädyttämistä aivojen syvien osien käsittelemiseksi. 1970-luvulla Cooper ohjasi insinöörijoukkoa, joka rakensi hänelle maailman ensimmäisen sähköstimulaattorin. Cooper on kiistaton uranuurtaja liikehäiriöiden kirurgisen hoidon kehittäjänä. (Talan 2009, 13–14, 19.)

Ensimmäinen lääke Parkinsonin tautiin saatiin vuonna 1961. Se oli levodopa, jonka keksi George C. Cotzias. Tämän jälkeen Cooper asetti kirurgisen hoidon edellytykseksi, että potilaan piti ensin hyötyä lääkehoidosta. (Talan 2009, 20.) Parinkymmenen käyttövuoden jälkeen havaittiin, ettei levodopa ollut täydellinen ratkaisu Parkinsonin taudin oireisiin. Elimistössä olevan lääkeainepitoisuuden vaihdellessa potilaat kärsivät ikävistä tilanvaihteluista, esimerkiksi liikuntakyky saattoi yhtäkkiä vaihtua täydelliseen jähmettyneisyyteen. Dopamiinireseptoreiden hitaasti tuhoutuessa aivoista lääkkeen vaikutus väheni vääjäämättä. Lisäksi levodopan ikävänä sivuvaikutuksena havaittiin dyskinesiaa eli kivuliaita pakkoliikkeitä. (Talan 2009, 33.)

Vuonna 1987 neurologi Mahlon DeLong ja lääkäri William Miller julkaisivat ratkaisevaa tietoa globus palliduksen toiminnasta. Globus pallidus on yksi tyvitumakkeisiin kuuluvista rakenteista. He olivat huomanneet, että globus palliduksen sisemmän seg-

mentin neuronit muuttuivat yliaktiivisiksi samalla, kun ulomman segmentin neuronien aktiivisuus väheni. Havainto antoi selityksen jo aiemmin tehdyille huomioille sisä- ja ulkosegmentin vaurioittamisen aiheuttamista vaikutuksista. (Talan 2009, 31–32.)

Vuonna 1985 suomalainen Lauri Laitinen päätti yhdistää vanhoja menetelmiä senaikaisiin välineisiin. Hän suoritti useita onnistuneita pallidotomia käyttäen Leksellin kehystä. Vuonna 1992 hänen kirjoittamansa artikkeli vihdoinkin julkaistiin *Journal of Neurosurgery* -sarjassa. Tuo artikkeli oli pitkään eniten siteerattu Parkinson-kirurgian alalla. 1990-luvun alussa DeLong ryhmineen tutustui Laitisen työtapoihin ja päätti yhdistää niihin mikroelektrodeilla tapahtuvaa kuuntelua, mikä oli heidän erikoisalaansa. DeLongin ryhmään kuuluva neurologi Vitek oli omissa eläintutkimuksissaan havainnut, että hermosoluja voidaan kuunnella ja että niillä on toisistaan poikkeava ääni. Näiden kokeilujen ansiosta koottiin laitteisto, joilla Parkinson-kirurgian aikana voitiin kuunnella potilaan aivojen hermosoluja. (Talan 2009, 35–36.)

Ranskalaisesta neurologi-neurokirurgi Alim-Louis Benabidista tuli korkeataajuisen DBS-menetelmän isä. Benabid käytti stereotaktista kuuntelua löytääkseen oikean paikan kirurgiselle toimenpiteelle, kuten muutkin neurokirurgit tuohon aikaan. Vuonna 1986 Benabid keksi vahingossa tekemänsä huomion ansiosta, että riittävän suuri taajuus sähkövirrassa poisti potilaan vapinaoireet. Jo 1970-luvulla potilaita oli hoidettu muun muassa kipuoireiden tai liikehäiriöiden vuoksi johtamalla aivoihin sähkövirtaa, mutta kirurgit käyttivät poikkeuksesta matalataajuisia sähkövirtaa. DeLongin ja Laitisen tutkimusten ansiosta Benabid kokeili subtaalamisen tumakkeen (STN) stimuloimista sähkövirralla. Benabid teki ensimmäisen DBS-STN-operaationsa 29.1.1993 asentaen vain yhden elektrodin. Saman vuoden heinäkuussa hän teki uuden leikkauksen, jossa asensi elektrodin molempiin aivopuoliskoihin. (Talan 2009, 3942.)

Ensimmäiset kirurgiset hoitomuodot Parkinsonin taudin hoidossa perustuivat häiriötä aiheuttavien aivoalueiden poistamiseen tai vahingoittamiseen. Yleisin ja vanhin näistä toimenpiteistä oli pallidotomia, jonka mahdollisti stereotaktisen leikkausmenetelmän kehittyminen. Pallidotomiassa tuhotaan osa globus palliduksesta. Toimenpide poistaa Parkinsonin taudin oireita, koska se katkaisee globus palliduksen yhteydet striatumiin tai talamukseen. Pallidotomia tehoaa vapinaan, jäykkyyteen, hidasliikkeisyyteen ja tasapainohäiriöihin. Se myös vähentää levodopaaläkityksen aikaansaamia sivuvaikutuk-

sia. (Käypä hoito 2006a; National institute of neurological disorders and stroke. National institutes of health 2009.) Pallidotomian oireita poistava vaikutus oli kuitenkin usein väliaikainen, ja menetelmällä oli vakavia haittavaikutuksia: puhe- ja näköhäiriöitä, sekavuutta, halvausoireita ja suurta kuolleisuutta (Käypä hoito 2006a).

Talamotomia korvasi pallidotomian, koska sitä pidettiin tehokkaampana ja turvallisempaan (Käypä hoito 2006b). Talamotomiassa tuhotaan osa talamuksesta, ja se tehoaa erityisesti vapinaan. (National institute of neurological disorders and stroke. National institutes of health 2009.) Lisäksi talamotomia lievittää myös jäykkyyttä. Oireet lievittyvät vuosiksi yli 90 prosentilla potilaista. Talamotomia ei kuitenkaan poista muita Parkinsonin taudin oireita, ja haittavaikutuksia on runsaasti: hemipareesia, ataksiaa, puhehäiriöitä, nielemisvaikeuksia ja kognitiivisten toimintojen vaikeutumista. Jopa 25 prosenttia talamotomiapotilaista kärsi pysyvistä haittavaikutuksista. (Käypä hoito 2006b.)

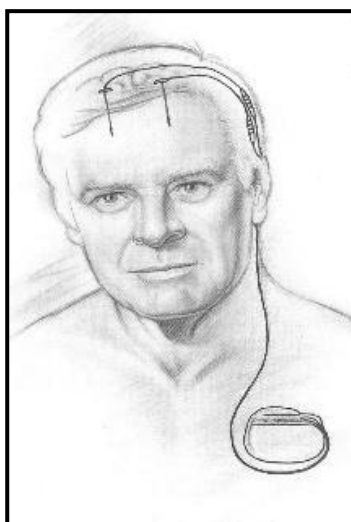
Nykyisin sekä pallidotomiasta että talamotomiasta on pääsääntöisesti luovuttu, koska niillä vaurioitetaan aivokudosta pysyvästi. Pallidotomian ja talamotomian korvaavaksi hoitomuodoksi on tullut DBS, joka ei vaurioita aivokudosta. Sen suurimpia etuja ovat, että tarvittaessa laite voidaan poistaa tai sammuttaa ja että sen aiheuttamaa vaikutusta voidaan säätää kehon ulkopuolelta käsin. (Käypä hoito 2006b; National institute of neurological disorders and stroke. National institutes of health 2009.)

3.2 Deep brain stimulation

Deep brain stimulation (DBS) on aivojen syvien osien sähköstimulaatiota. Menetelmää käytetään yhtenä hoitomuotona muun muassa Parkinsonin taudissa ja vaikeassa masennuksessa. Suomessa stimulaattorin saaneista potilaista yli 90 prosenttia sairastaa Parkinsonin tautia (Heikkinen 2009b; Heikkinen & Pälvimäki 2008, 2394). Ensimmäisessä sähköstimulaattorihoitoa käsittelevässä tieteellisessä julkaisussa todettiin, että 55 prosenttia potilaista parantui (Talan 2009, 14). Elokuussa 1997 Yhdysvaltojen elintarvike- ja lääkelaitos FDA hyväksyi talamukseen pysyvästi sijoitettavan stimulaattorin käytön viralliseksi hoitomuodoksi. Vain toispuoleinen stimulaatio tuli tuolloin virallisesti hyväksytyksi, mutta sitä oli lupa käyttää ainoastaan Parkinson-potilaiden vapinan hoitoon. DBS-STN-tekniikka sai virallisen hoitostatuksen Yhdysvalloissa vuonna 2002. (Talan

2009, 3, 45.) Euroopassa DBS-hoito hyväksyttiin vapinan hallintaan tähtääväksi hoidoksi 1995 ja Parkinsonin taudin hoitomuodoksi 1998 (Medtronic 2010). Suomessa ei tunneta Yhdysvaltojen kaltaista hoitostatusluokitusta, mutta virallisen hyväksynnän saaneista hoitomenetelmistä on olemassa Käypä hoito -suositukset. Parkinsonin taudin Käypä hoito -suosituksessa DBS-hoito luokitellaan luokkaan A, eli se on näyttöön perustuvaa hoitoa. (Heikkinen 2010b.)

DBS-toimenpiteessä kirurgi asentaa aivoihin elektrodin tai elektrodit (kuva 2). Elektrodin johto tunneloidaan ihonalaisesti rintakehälle solisluun alapuolelle, johon ihon alle istutetaan sähköinen tahdistin. (National institute of neurological disorders and stroke. National institutes of health 2009.) Yhdessä elektrodijohtimessa on neljä kontaktipintaa, jotka sijaitsevat 0,5 millimetrin tai 1,5 millimetrin päässä toisistaan mallista riippuen. Elektrodin halkaisija on 1,27 millimetriä. Kudosten kanssa kosketuksissa olevat laitteistot sisältävät platinaa, iridiumia, uretaania, silikonaa ja nailonia. (Medtronic 2009, 37.)



Kuva 2. Stimulaattorilaitteiston sijoittuminen (Medtronic 2010).

Elektrodi voidaan asentaa joko molempiin tai vain toiseen aivopuoliskoon. Sillä voidaan stimuloida subtaalamista tumaketta (STN), globus pallidusta (GPi) tai talamusta. Talamuksen stimulointi helpottaa vain vapinaa, mutta subtaalamisen tumakkeen ja globus palliduksen stimulaatio poistaa myös hidasliikkeisyyttä ja jäykkyyttä. Tämän vuoksi talamuksen alapuolella oleva subtaalamisen tumake on tavallisin kohde. (Brown University 2010; Käypä hoito -suositus 2006, 867; National institute of neurological disorders and stroke. National institutes of health 2009.) Subtaalamisen tumakkeen suosimiselle on

toinenkin peruste. Pallidumstimulaatio ei vähennä potilaan lääkityksen tarvetta, kun taas STN-stimulaatiolla potilaan lääkityksen tarve vähenee yleensä 25–50 prosenttia. Lisäksi suotuisat vaikutukset säilyvät ainakin viiden vuoden ajan. (Käypä hoito -suositus 2006, 868.)

Stimulaattori syöttää aivoihin sähkövirtaa kontaktipintojen kautta. Sähkövirran pulssien kesto, jännitettä ja taajuutta voidaan säätää. (Heikkinen 2009b). Hunt Christensenin (2009, 93–94) mukaan pulssin yksikkönä käytetään mikrosekuntia, jännitteen yksikkönä voltia ja taajuuden yksikkönä Herziä. Valittavana on kaksi erilaista stimulaatiotapaa. Monopolaarisessa yksi tai useampi elektrodin kontaktipinta on negatiivinen (katodi) ja virtalähde positiivinen (anodi). Bipolaarisessa yksi tai useampi elektrodin kontakti on negatiivinen ja yksi kontaktipinta positiivinen. Monopolaarinen stimulaatio leviää suuremmalle aivokudosalueelle ja on vaikutukseltaan tehokkaampi kuin bipolaarinen. Bipolaarisessa stimulaatiossa virtaus leviää pienemmälle alueelle. Tämä on hyödyllistä silloin, kun halutaan minimoida stimulaatiohoitoon liittyvät sivuvaikutukset. (Limousin-Dowsey & Tisch 2009, 66.) Hoidon vaikutusmekanismi on yhä epäselvä, mutta tiedetään, että sähköinen stimulaatio vaikuttaa eri aivoalueiden aktiivisuuteen vähentämällä yliaktiivista neuronitoimintaa (Brown University 2010).

Koska DBS-hoito vähentää tai poistaa Parkinsonin taudin oireita, usein myös lääkehoitoa voidaan vähentää tai siitä voidaan jopa luopua. Stimulaatio vähentää Parkinson-potilaille tyypillisiä on–off-tilanvaihteluita. Mikäli potilaan vaste levodopahoidolle on ollut hyvä, hän todennäköisesti hyötyy myös DBS-hoidosta. Sen sijaan hoito ei yleensä tehoa puhevaikeuksiin, jähmettymiseen, asentovirheisiin, ahdistukseen, masennukseen tai dementiaoireisiin. (Käypä hoito -suositus 2006, 868; National institute of neurological disorders and stroke. National institutes of health 2009.) DBS-hoitokaan ei pysäytä Parkinsonin taudin etenemistä, ja ajan myötä jotkut oireet voivat myös palata (National institute of neurological disorders and stroke. National institutes of health 2009).

3.3 DBS-hoidon muita käyttökohteita

DBS-hoitoa on kokeiltu muidenkin sairauksien tai oiretilojen hoitoon. DBS-hoitoa käytetään paitsi Parkinsonin tautiin liittyvän vapinan, myös muuntyyppisen vapinaoireen lievittämiseksi. Näistä tavallisimpia ovat essentiaalinen ja multippeliin skleroosiin liittyvä vapina (Heikkinen & Pälvimäki 2008). Talan (2009, 4, 155–158) mainitsee, että syvä sähköstimulaatiosta voisi olla apua muun muassa kroonisen kivun, vaikean masennuksen, pakko-oireyhtymän, epilepsian sekä kroonisen ja toimintakykyä alentavan päänsäryn hoidossa. Lisäksi sen avulla on mahdollista kohentaa muistitoimintoja ja auttaa ylipainosta kärsiviä. Näihin hoitomuotoihin liittyvä tutkimus on vasta aluillaan, joten niillä ei ole virallista hyväksyntää. On kuitenkin äärimmäisen mielenkiintoista ajatella, että kognitiivisten toimintojen ja muistin parantaminen on teoriassa mahdollista. Tällaisen hoitomuodon keksiminen merkitsisi suurta läpimurtoa esimerkiksi Alzheimer-potilaiden hoidolle.

3.3.1 Dystonia

Amerikassa on noin 300 000 dystonia-potilasta. Dystonian epäillään aiheutuvan liikkeiden koordinointiin osallistuvien tyvitumakkeiden vauriosta. Vaurion seurauksena impulssien kulku aivojen ja lihasten välillä on häiriintynyt siten, että normaalin vuorottaisen supistus-rentoutus/ojennus-koukistus -toiminnan sijaan lihas ei kykene rentoutumaan, vaan jää supistuneeseen asentoonsa. Dystonia voi vaivata koko kehoa tai vain tiettyä lihasryhmää. Kouristukset ovat pahimmillaan invalidisoivia ja usein hyvin kivuliaita. (Talan 2009, 56–57.)

Dystoniapotilaalle DBS aikaansaa silmin nähtävän ”parantumisen”, kun voimakkaan kouristuksen vallassa oleva, liikuntakyvytön ihminen muuttuu rennoksi, samalla kun hänen asentonsa ja liikkumiskykynsä normalisoituvat. DBS auttaa dystoniapotilaita lähes aina, mutta hoitovasteen tuottavien säätöjen löytäminen voi viedä paljon aikaa. Oireita aiheuttava ongelma-alue aivoissa voi olla laajempi verrattuna Parkinson-potilaan vastaavaan alueeseen. Lisäksi optimaalinen stimulaatiovirta on yksilöllinen: osa potilaista hyötyy matalataajuisesta stimulaatiosta, kun osalle vasta hyvin korkeataajuisen

stimulaatio tuottaa halutun hoitovasteen. (Talan 2009, 56–58.) Parkinson-potilaan oireiden lievittyminen on havaittavissa jo DBS-leikkauksen aikana, mutta dystonia-potilaan hyötyminen tulee esille hitaasti viikkojen, jopa kuukausien aikana leikkauksen jälkeen (Talan 2009, 63).

Olemassa olevien lääkehoitojen kokeileminen ja tehottomiksi toteaminen on ehtona myös dystonia-potilaiden DBS-hoitoon pääsulle. DBS soveltuu kaiken ikäisille dystonia-potilaille, mutta erinomaisesti nuorille, joille liikunta- ja toimintakyvyn palautuminen on erityisen tärkeää sekä fyysisen että psyykkisen hyvinvoinnin kannalta. (Talan 2009, 58.) Yhdysvaltojen elintarvike- ja lääkelaitos FDA hyväksyi DBS:n yhdeksi dystonian hoitomuodoksi vuonna 2003. Noin 2000 dystonia-potilasta on saanut DBS-hoidon. Heistä 22 potilasta on mukana pitkäaikaisessa seurantatutkimuksessa, jonka mukaan heidän toimintakykynsä on parantunut noin 50 prosenttia. Vaikka kaikki potilaat eivät hyödykään DBS-hoidosta, dystonian aikaansaamat toimintarajoitteet ovat niin vakavia, että hoito on kannattavaa, vaikka se antaisi vain osittaisen hyödyn potilaalle. (Talan 2009, 64.)

3.3.2 Pakko-oireinen häiriö

Talanin (2009, 70–71) mukaan 1–3 prosenttia amerikkalaisista kärsii pakko-oireisestä häiriöstä. Se voi ilmetä muun muassa erilaisina rituaaleina, jatkuvana asioiden tarkisteluina tai pakonomaisena tavaroiden keräilyinä. Noin 20 prosenttia potilaista ei hyödy käyttäytymisterapioista tai lääkehoidoista.

Koska DBS-hoito toisinaan aiheutti muutoksia potilaan käyttäytymiseen tai persoonallisuuteen, se herätti ajatuksia mahdollisuudesta käyttää DBS-hoitoa myös psykiatristen sairauksien hoitoon. Suhtautuminen invasiivisiin menetelmiin psykiatristen sairauksien hoidossa on kärsinyt näihin päiviin saakka surullisen kuuluisan lobotomian aiheuttamista mielikuvista. 1930-luvulla neuropsykiatri Walter Freemanin kehittämä lobotomia jäi historiaan 20 vuotta myöhemmin, kun ensimmäiset antipsykoottiset lääkkeet tulivat markkinoille. (Talan 2009, 67–68.)

1960-luvulta lähtien vaikeita, lääkehoidoille reagoimattomia psykiatrisia sairaustiloja pyrittiin helpottamaan leikkauksin, joissa erilaisten aivojen kuvantamismenetelmien turvin suunnistettiin haluttuun kohteeseen, yleensä limbiseen järjestelmään. Näillä leikkauksilla monet potilaat saivat helpotuksen oireisiinsa, jopa kymmeniksi vuosiksi eteenpäin. Vuonna 1994 psykiatri Steven Rasmussen käytti gammasäteilyä hillitäkseen limbisen järjestelmän häiriintynyttä toimintaa. Menetelmä oli noninvasiivinen eli kudoksiin kajoamaton. Jo 1940-luvulta lähtien oli havaittu, että tiettytyyppisellä talamotomialla oli vaikutuksia tunne-elämään. Muun muassa Lars Leksell oli esitellyt havaintojaan leikkaamalla useita pakko-oireisia potilaita onnistuneesti. DBS:n soveltuvuutta selvittelevät tutkijat ovat nyt kuvanneet vuosikymmeniä aiemmin operoituja potilaita, sekä siitä hyötynyttä että ei hyötynyttä, ja huomanneet, että operoinnin tarkalla kohdentamisella on ollut ratkaiseva merkitys lopputuloksen kannalta. (Talan 2009, 67–68.)

1990-luvun lopulla belgialainen neurokirurgi Bart Nuttin oli ensimmäinen, joka kokeili DBS-stimulaattoria pakko-oireista kärsiville potilaille ja sai lupaavia tuloksia. 2000-luvun alussa laitevalmistaja Medtronic kustansi pilottitutkimuksen, jossa DBS-stimulaattoreita asennettiin vaikeasti pakko-oireisille potilaille. Noin puolet heistä hyötyi selvästi. Standardoitujen testien perusteella heidän suorituskypkynsä koheni yli 35 prosenttia. Vuosina 2001–2008 viiden lääkärin ryhmä etsi aktiivisesti oikeaa kohdetta stimulaatiolle ja sai hyviä tuloksia stimuloimalla syvempiä aivo-osia kuin aikaisemmin oli tehty. Heidän potilaistaan 60 prosenttia toipui niin hyvin, että he kykenivät elämään normaalia elämää DBS-hoidon turvin. Nämä potilaat kuuluivat niihin, jotka eivät olleet aiemmin hyötäneet mistään muista hoitomuodoista. (Talan 2009, 68–70.)

3.3.3 Masennus

Hoidettaessa pakko-oireisia potilaita DBS-menetelmällä havaittiin välittömästi, että stimulaatiolla oli vaikutuksia myös mielialaan. Huomio herätti luonnollisesti halun kokeilla DBS-hoitoa myös masennuksesta kärsiville potilaille. Monet Parkinson-potilaat kärsivät myös masennuksesta. Masennus oireilee monin eri tavoin. Apatia, mielihyvän tunteiden puuttuminen, surumielisyys, ruokahaluttomuus, laihtuminen, keskittymiskyvyttömyys, itsetuhoiset ajatukset ja itsetuhoisen käytös, unettomuus tai kyvyttömyys nousta ylös sängystä ja kognitiivisten taitojen aleneminen ovat tavallisia masennuspoti-

lailla. Laajasta lääkevalikoimasta, terapioidista ja sähköshokkihoidoista huolimatta on potilaita, jotka eivät saa apua masennukseensa. (Talan 2009, 77–78.)

Vuonna 2001 ranskalainen lääkäri Yves Agid kirjoitti julkaisussaan, että subtaalamisen tumakkeen mustatumakkeeseen kohdistuva stimulaatiovirta sai aikaan Parkinson-potilaalle masennusoireita. Julkaisun pohjalta amerikkalainen neurologi Helen Mayberg, joka oli tutkinut jo 15 vuotta masennusta ja aivoja, sai ajatuksen, että DBS-hoitoa voisi kokeilla myös depression hoitokeinona. Mayberg pyysi avukseen neurokirurgi Andres Lozanon, jolla oli paljon kokemusta DBS-menetelmän käytöstä. Mayberg oli havainnut omissa tutkimuksissaan, että vaikka monet aivoalueet toimivat poikkeavasti ihmisen masentuessa, niin yksi alue toimi aina yliaktiivisesti masentuneella potilaalla. Tämä alue oli Brodmann 25, ja se valittiin stimulaation kohteeksi. Ensimmäinen potilas pääsi toimenpiteeseen vuonna 2003. Maybergin ja Lozanon potilaat saivat avun DBS-hoidosta. Oireiden helpottuminen alkoi välittömästi ja muutosta parempaan tapahtui vielä kuukausien ajan. Myös muut vastaavat kokeilut samaan aikaan tuottivat myönteisiä hoitotuloksia. (Talan 2009, 80–87.)

Depressiopotilaat joutuvat kohtaamaan pettymyksen tunteita hoitovasteen hitaan kehittymisen vuoksi. Poikkeuksetta potilaat odottavat, että heidän olonsa normalisoituu välittömästi stimulaattorin käynnistämisen jälkeen. Kuukausien, jopa vuosien ohjelmointijakso voi tuottaa pettymyksen ja epätoivon tunteita. Näiden tunteiden sietäminen vakavan masennuksen lisäksi voi olla vaikeaa. Positiivisten tunnekokemusten kohtaaminen vuosien invalidisoivan masennuksen jälkeen ei sekään ole ongelmatonta. Potilas ei välttämättä tunnista ”uusia” tunteitaan ja voi hämmentyä niistä. Hän saattaa pelätä, että ellei hän yritä taukoamatta olla onnellinen ja tyytyväinen, hoitovastetta ei tulekaan tai se katoaa. DBS-hoitokaan ei yleensä poista kaikkia oireita, vaan parhaimmillaankin potilaalle voi jäädä esimerkiksi muistiongelmia ja keskittymiskyvyttömyyttä. Jäljellä olevien oireiden vuoksi potilas voi pelätä, että stimulaattorin teho katoaa ja masennusoireetkin palaavat. Lisäksi potilaan voi olla vaikea hyväksyä, että stimulaattorista huolimatta on täysin normaalia tuntea välillä negatiivisiakin tunteita. (Talan 2009, 88–89.)

Vielä ei ole tiedossa, mikä DBS-hoidossa tuottaa halutun muutoksen masentuneen henkilön aivoissa. Toistaiseksi noin 60 prosenttia depressiopotilaista hyötyy stimulaatiohoidosta. DBS-hoidon käyttö masennukseen luokitellaan edelleen kokeelliseksi, ja tar-

vitaan runsaasti lisätutkimusta, jotta se voisi saada virallisen hoitostatuksen. (Talan 2009, 90–91.)

3.3.4 Epilepsia

Wilder Penfield kokeili ensimmäisenä DBS-menetelmää epilepsian hoitoon. Siitä on noin 50 vuotta aikaa, mutta oikeaa hoitolinjausta pohditaan edelleen. Olisiko tehokkaampaa syöttää aivoihin jatkuvaa stimulaatiovirtaa vai aktivoida stimulaattori vasta silloin, kun epileptistä aivotoimintaa alkaa esiintyä? Laajan lääkevalikoiman lisäksi epilepsiaa voidaan hoitaa myös kirurgisesti, mutta vain sellaisilla potilailla, joiden kohtaukset ovat lähtöisin suppealta aivoalueelta. Yleistyneisiin epileptisiin kohtauksiin, jotka saavat alkunsa useilta eri aivoalueilta, kirurginen hoito ei sovellu. Myös sähköisen stimulaation kohdentaminen tällaisissa tapauksissa on erittäin vaikeaa. (Talan 2009, 103–104.)

1970-luvun alussa Irwing Cooper kokeili DBS-hoitoa muutamilla potilailla. Alle puolet potilaista hyötyi vähäisessä määrin. Hänen kokeilunsa eivät siis olleet kovin onnistuneita. Vuosina 1987–2001 veljekset neurologi Marcos Velasco ja neurokirurgi Francisco Velasco hoitivat yli 80 potilasta stimuloiden eri aivoaluetta kuin mitä Cooper oli käyttänyt ja saivat parempia tuloksia. Ensimmäiset, jotka saivat DBS-hoidosta lupaavia tuloksia, olivat Robert Fisher ja Andres Lozano, molemmat omissa tutkimuksissaan. Vuoteen 2004 mennessä molempien tutkimustulos oli samansuuntainen: potilaiden epileptiset kohtaukset vähenivät noin 40 prosenttia. (Talan 2009, 104–106.)

Talanin (2009, 103–110) mukaan epilepsiapotilaiden DBS-hoidon kohdealueet vaihtelevat aivojen syvistä osista otsalohkon ja ohimolohkon eri alueille. Hyvin usein potilaat hyötyvät stimulaatiosta, eikä hoidosta mainita aiheutuneen haitallisia sivuvaikutuksia. Tämä on erittäin positiivista, sillä monilla epilepsialääkkeillä on lukuisia sivuvaikutuksia. Kohdevalikoiman kirjo kuitenkin ymmärrettävästi hankaloittaa hoidon onnistumista. DBS-laitteiston ja menetelmien kehittäminen jatkuu edelleen, jotta sähköstimulaatio saisi virallisen hoitostatuksen myös epilepsian hoidossa.

4 DBS-HOITO PARKINSON-POTILAALLA

4.1 DBS-hoidon indikaatiot ja kontraindikaatiot

Lääkäri suorittaa arvioinnin DBS-hoidon soveltuvuudesta potilaalle. Ennen kuin kirurgisesta hoidosta tehdään päätös, potilas käy magneettikuvauksessa hoitavan neurologin lähettämänä. Tutkimuksen avulla aivojen rakenteista saadaan tarkka kuva, jolla myös poissuljetaan toimenpiteen suorittamista estävät harvinaiset syvien aivorakenteiden muutokset. Lopullinen leikkauspäätös tehdään neurokirurgian poliklinikkakäynnillä tavallisesti kuukausia ennen varsinaista toimenpidettä. (Heikkinen 2009b; Talan 2009, 45.) Yleensä kirurgista hoitoa ryhdytään harkitsemaan noin kymmenen vuotta Parkinsonin tautiin sairastumisen jälkeen, mikäli lääkehoito ei sovi potilaalle tai siitä ei ole enää apua. Tärkein peruste tälle hoitomuodolle on siis asiallisesta lääkehoidosta huolimatta potilaan jokapäiväistä elämää haittaavat oireet, kuten jäykkyys, vapina ja liikkeellelähdön vaikeus. (Heikkinen 2009a; Käypä hoito -suositus 2006, 868; Medtronic 2010.) Suomessa DBS-hoito soveltuu vain 3–4 prosentille Parkinson-potilaista (Tammelin 2010).

Kirurgisen hoidon edellytyksenä on taudin varma diagnoosi. Lisäksi potilaan oireiden tulee ainakin osittain vielä lievittyä levodopälääkityksellä (Heikkinen & Pälvimäki 2008, 2394; Käypä hoito -suositus 2006, 868; Medtronic 2010; Talan 2009, 145). Mitä parempi vaste levodopälääkityksellä on potilaan oireisiin, sitä suurempi todennäköisyys on saavuttaa suotuisia vaikutuksia DBS-hoidolla. Potilaan yleisen terveydentilan tulee olla tarpeeksi hyvä, jotta hän kestää pitkän leikkauksen. (Volkman 2009, 78.) Potilaiden valitseminen voi tapahtua myös moniammatillisissa tiimeissä, joihin kuuluvat neurokirurgi, neurologi, psykologi ja tarvittaessa psykiatri. Jopa 20 prosenttia arvioitavista potilaista kärsii Parkinsonin tautiin liittyvistä oireista, vaikka heillä ei todellisuudessa ole Parkinsonin tautia. Mikäli tällaiselle potilaalle asennetaan DBS-elektrodit, hänen tilansa voi jopa pahentua. (Talan 2009, 142.)

Parkinsonin tauti ei ole hengenvaarallinen sairaus, eikä DBS-hoito ole parantava. Lisäksi hoidolla voi olla vakavia haitallisia vaikutuksia. Tämän vuoksi kirurgista hoitoa tulee

harkita tarkoin ja määrittää potilaskohtaisesti riskien suhde toimenpiteestä mahdollisesti saatavaan hyötyyn. Neurokirurgin tehtävänä kirurgisen hoidon päätöstä harkittaessa on

- kartoittaa muiden lääkehoitojen mahdollisuudet ja niiden käyttäminen ennen kirurgisen hoidon päätöstä
- määrittää, onko potilaalle eniten haittaa tuottavien oireiden parantaminen leikkauksella mahdollista
- sulkea pois muut mahdolliset potilaan oireita aiheuttavat syyt
- arvioida potilaskohtaisesti DBS-hoidosta aiheutuvien riskien ja komplikaatioiden todennäköisyyttä ja vakavuutta
- laatia realistiset tavoitteet potilaan kuntoutumiselle
- yhdistää potilaan odotukset kuntoutuksen tavoitteisiin sekä korjata potilaan epärealistiset hoitoon kohdistuvat odotukset. (Volkman 2009, 76–77.)

Yleisimpiä vasta-aiheita DBS-hoidolle ovat muun muassa potilaan sairastama vaikea yleissairaus, kuten korkea verenpaine, verenvuototaudit, hoitamaton psykiatrinen sairaus tai vakavat toimintakyvyn puutokset (lukuun ottamatta Parkinsonin taudin aiheuttamat). Dementiaa sairastava potilas ei myöskään sovellu kirurgiseen hoitoon. (Heikkinen 2009a; Talan 2009, 145.) Korkea ikä ei varsinaisesti ole kirurgisen hoidon este, mutta käytännössä yläikärajaksi Suomessa on vakiintunut 70 vuotta (Heikkinen 2009a). Yli 70-vuotiailla potilailla on todettu olevan suurentunut riski saada leikkauksen jälkeisiä komplikaatioita, kuten peruuttamatonta kognitiivisten taitojen heikkenemistä. Toimenpiteestä saatavien hyötyjen on myös todettu jäävän huonommiksi verrattuna nuorempiin potilaisiin. (Volkman 2009, 79.) Talanin (2009, 142) mukaan potilaan kokonaistilan arviointi kuitenkin ratkaisee enemmän kuin pelkkä ikä. Tutkimusten mukaan parhaan hyödyn kirurgisesta hoidosta saavat Parkinsonin tautiin nuorena sairastuneet potilaat (Heikkinen 2002). Potilaalla oleva sydämentahdistin ei ole varsinaisesti vasta-aihe DBS-toimenpiteelle, mutta se voi estää magneettikuvauksen toteuttamisen sekä rajoittaa stimulaattorin säätömahdollisuuksia (Volkman 2009, 80).

4.2 Toimenpidekuvaus

4.2.1 Ennakkotutkimukset

Toimenpiteeseen saapumista edeltää käynti neurologian poliklinikalla (Käypä hoito -suositus 2006, 868). Tarvittaessa potilaalle voidaan tehdä levodopatesti, mikäli lääkävasteesta ei ole täyttä varmuutta. Yleensä lääkkeen vaikutus potilaan oireisiin on selvästi havaittavissa. (Heikkinen 2010a.) Kun päätös kirurgisesta hoidosta on tehty, potilas käy magneettikuvauksessa ja tietokonetomografiassa. Tutkimusten avulla hänen aivojensa rakenteesta saadaan tarkka kuva ja yksilölliset koordinaatit suunnistautumista varten voidaan hahmotella. (Heikkinen 2009b; Talan 2009, 45.)

Potilas saapuu neurologian osastolle toimenpidettä edeltävänä päivänä. Tuolloin potilaasta otetaan vielä tarvittavat verikokeet, kuten nestetasapainoarvot sekä mahdolliseen verensiirtoon tarvittavat kokeet. Myös neuropsykologi testaa potilaan. (Karjalainen 2002.) Tarvittaessa potilas käy vielä keuhkoröntgenissä (Kulju 2009). Toimenpideaamuna tehdään uusi magneettikuvaus tai tietokonetomografia sen jälkeen, kun potilaalle on leikkaussalissa asennettu Leksellin stereotaksialaitteen kehys. Näin saadaan tarkat suunnistuskoodinaatit. (Heikkinen 2009b.) Toimenpiteen onnistuminen riippuu kohdealueen täsmällisestä paikantamisesta (Brown University 2010). Elektrodien sijoittuminen halutulle kohdealueelle voidaan varmistaa jo toimenpiteen aikana niin sanotulla O-kaarella, joka on eräänlainen tietokonekerroskuvauslaite (Heikkinen 2009b).

4.2.2 Stimulaatiolaitteiston asentaminen

Kuvaus sähköelektrodien asentamisesta pohjautuu pääosin omiin havaintoihimme, joita teimme seuraamamme toimenpiteen aikana Oulun yliopistollisessa sairaalassa sekä sen aikana käytyihin keskusteluihin. Löytämämme kirjalliset kuvaukset toimenpiteestä olivat vanhentuneita, joten päädyimme kuvaamaan omin sanoin näkemäämme toimenpi-

dettä. Lisäksi toimenpiteen suoritustavat poikkeavat eri maissa hieman toisistaan, joten ulkomaisen lähteen käyttäminen ei tässä tapauksessa puoltanut paikkaansa.

Leikkaukset kestävät tavallisesti 5–6 tuntia, joten ne aloitetaan varhain aamulla. Leikkaussaliin saavuttuaan potilas istuu tuolilla ja nojaa päätään lepuuttamalla leukaansa tukitelinettä vasten. Hänen hiuksiaan ajellaan ja iho sekä kallon pinta puudutetaan niistä kohdista, joihin Leksellin kehikko eli stereotaksiaraami kiinnitetään. Kehikon tarkoituksena on vakauttaa pään asento leikkauksen ajaksi ja auttaa suunnistautumaan haluttuun kohteeseen (subtalaminen tumake). Kehikko kiinnitetään neljällä ruuvilla, jotka ruuvataan kiinni kallon pintaan. Kehikon kiinnittämisen jälkeen potilasta käytetään vuoteella magneettikuvauksessa. Tässä vaiheessa potilas on jo saanut kipu- ja rauhoittavaa lääkitystä, mutta hän on kuitenkin hereillä.

Kuvauksen jälkeen potilas palaa leikkaussaliin ja hänet siirretään leikkaustasolle selinmakuulle. Hänen päänsä vakautetaan Leksellin kehikon avulla kiinni leikkaustasoon. Tarvittaessa toimenpidealueelta poistetaan vielä hiuksia. Viiltoalueet merkitään tussilla, jonka jälkeen iho desinfioidaan ja toimenpidealue suojataan. Viiltoalueet puudutetaan, ja potilas saa lisää lääkitystä ennen ensimmäistä viiltoa. Noin 3 cm pitkällä avausviillolla paljastetaan kallon pinta. Kalloon porataan pyöreä reikä (halkaisija noin 1 cm) ja kovakalvo avataan. Tästä alkaa mikroelektrodirekisteröinti.

Aivoihin työnnetään mikromanipulaattorin avulla neulamaista mikroelektrodiä, jonka avulla rekisteröidään aivojen sähköistä toimintaa. Elektrodin välittämää tietoa voidaan havainnoida tietokoneen näytöltä ja kuulla kaiuttimista. Elektrodia liikutetaan vähitellen kohti tavoiteltua aivoaluetta. Jokaisen siirron jälkeen analysoidaan elektrodin senhetkistä sijaintia. Tavoiteltu subtalaminen tumake tunnistetaan sille tyypillisen äänen ja näytölle piirtyvän toimintakäyrän perusteella. Kun subtalaminen tumake on löydetty, mikroelektrodi poistetaan ja sen tilalle asennetaan lopullinen sähköelektrodi. Sähköelektrodi yhdistetään väliaikaiseen stimulaattoriin, jolla aivoihin syötetään sähkövirtaa taajuutta ja jännitettä vaihdellen. Hereillä oleva potilas kertoo tuntemuksistaan. Samalla hänelle esitetään erilaisia kysymyksiä ja hänellä teetetään pieniä tehtäviä. Saatujen vasteiden perusteella varmistutaan elektrodin oikeasta sijainnista ja toivotusta vaikutuksesta. Tarkkailtavia vasteita ovat muun muassa puhekyky, muistitoiminnot, raajojen liikkumiskyky, vapinan, jäykkyyden ja

pakkoliikkeiden loppuminen, tuntopuutokset ja puutumisen tunne. Testauksen jälkeen väliaikainen stimulaattori sammutetaan. Myös Limousin-Dowsey ja Tisch (2009, 68) kuvailevat, että DBS-toimenpide suoritetaan potilaiden ollessa hereillä tai heräteltävissä ja ilman Parkinson-lääkitystä. Menetelmä mahdollistaa stimulaation vaikutuksen arvioimisen jäykkyyteen, liikkeiden hitauteen ja vapinaan. Näin voidaan varmistua toimenpiteen aikana, että elektrodi on oikealla kohdealueella.

Elektrodin johto ankkuroidaan paikalleen asettamalla kalloon porattuun reikään muovinen suojatulppa, joka jää ihon alle. Iho suljetaan ompelein. Vastaava toimenpide tehdään toiselle aivopuoliskolle. Vaikka potilaalla olisi vain toispuoleisia oireita, elektrodit asennetaan Heikkisen (2009a) mukaan tavallisesti molemmille puolille saman leikkauksen aikana. Näin siksi, että potilas selviää yhdellä leikkauksella, sillä todennäköisesti oireilua ilmenee ajan myötä myös kehon toisella puolen.

Leikkauksen tähän vaiheeseen saakka potilas on ollut koko ajan hereillä tai herätettävissä. Nyt hänet nukutetaan ja toimenpidettä jatketaan yleisanestesiassa. Tämän viimeisen vaiheen aikana Leksellin stereotaksiaraami poistetaan ja elektrodien johdot tunneloidaan ihonalaisesti korvan takaa kaulan kautta rintakehälle. Solisluun alapuolelle ihon alle istutetaan sähköinen stimulaattori, johon johdot yhdistetään. Tunnelointia varten tarvitaan vain kaksi ihoviiltoa: toinen korvan taakse johtojen yhdistämistä varten ja toinen rintakehälle stimulaattorin asentamista varten. Haavat suljetaan ompelein ja suojataan haavataitoksin. Tulehdusriskin minimoimiseksi stimulaattori huuhdellaan antibioottiliuoksessa ennen paikalleen upotusta. Talanin (2009, 47) mukaan Yhdysvalloissa on käytäntönä suorittaa johtojen tunnelointi ja stimulaattorin asennus erillisenä toimenpiteenä viikon kuluessa elektrodien asentamisen jälkeen.

Potilas siirretään heräämöön, jossa stimulaattoriin kytketään pieni stimulaatiovirta. Stimulaatiovirran kytkeminen voidaan tehdä myös potilaan palattua osastolle. Varsinainen stimulaattorin säätäminen eli oikeiden asetusten etsiminen aloitetaan toimenpidettä seuraavana päivänä. Talan (2009, 139) mainitsee, että ohjelmointi voi viedä aikaa 3–6 kuukautta, jopa enemmän, sillä jokainen potilas reagoi sähköärsykkeeseen eri tavoin ja siksi säädötkin ovat yksilöllisiä.

4.2.3 Stimulaatiolaitteiston asentamisen jälkeinen toipuminen

Potilas viettää osastolla keskimäärin viisi vuorokautta, jona aikana lääkäri säätää stimulaattorin asetuksia päivittäin (Heikkinen 2009b; Käypä hoito -suositus 2006, 868). Generaattoria säädetään käyttäen ohjelmoijaa, joka sallii säätöjen tekemisen seuraavilla vaihtelualueilla: voltit 0–10 V, pulssin kesto 60–450 μ s ja taajuus 3–225 Hz. Periaatteenä stimulaattorin säätämisessä on saavuttaa paras mahdollinen vaikutus potilaan oireiden vähentämiseksi pienimmillä mahdollisilla sivuvaikutuksilla. Tämä voi olla aikaa vievää ja vaatii paljon potilaan tarkkaa seurantaa, mutta tulokset ovat lähes aina hyviä. (Limousin-Dowsey & Tisch 2009, 67, 71.)

Ensimmäinen kontrolliaika sairaalalle on noin kuukauden kuluttua kotiutumisesta ja tämän jälkeen vuoden välein tai tarvittaessa (Heikkinen 2009b). Normaalisti paraneva haava pidetään kuivana kolmen vuorokauden ajan, jonka jälkeen sen suihkuttaminen on sallittua. Tavanomaisia infektion merkkejä, kuten punoitusta, turvotusta, eritystä tai kipua tulee tarkkailla. Edellä mainittujen oireiden ilmaantuessa tulee ottaa yhteyttä lääkäriin. Tikkienpoisto suoritetaan 7–10 vuorokautta leikkauksen jälkeen. (Heikkinen 2009a.)

Potilasta ohjataan haava-alueen hoitoon ja tarkkailuun. Häntä kehoitetaan ottamaan yhteyttä lääkäriin, mikäli jotain poikkeavaa, esimerkiksi pahoinvointia tai huimausta, ilmenee. Lisäksi häntä kehoitetaan käyttämään ja säilyttämään stimulaattorin kaukosäädintä annetun ohjauksen mukaisesti ja välttämään ihonalaisten laitteiden koskettelua. Tavoitteena on, että potilas ja hänen lähipiirinsä ymmärtävät mahdollisia toimintahäiriöitä aiheuttavat tekijät ja osaavat kertoa niistä potilasta hoitaville terveydenhuollon ammattihenkilöille. (Medtronic 2009, 35.)

4.3 DBS-hoidon hyödyt

Aivojen syvien osien sähköstimulaatiolla saavutetut hyödyt eivät ole pysyviä, mutta parhaimmillaan hoito voi vähentää oireita useiksi vuosiksi. Stimulaation ansioista motoriset oireet, kuten vapina, jäykkyys sekä liikkeiden jähmeys, vähenevät ja päivittäiset

tilanvaihtelut tasaantuvat. Hoidolla on vaikutusta myös Parkinsonin taudin lääkehoitoon, sillä useilla potilailla lääkitystä voidaan vähentää leikkauksen jälkeisinä kuukausina. (Heikkinen, Erola, Tuominen, Juolasmaa, Haapaniemi & Myllylä 2004, 793–794; Käypä hoito -suositus 2006, 868; Schüpbach 2009, 84.) DBS-hoidolla voidaan helpottaa vain motorisia oireita, mutta muihin Parkinsonin taudin aiheuttamiin oireisiin, kuten unihäiriöihin, syljen erityksen ongelmiin tai kaatuiluun, sillä ei voida vaikuttaa (Heikkinen 2009b).

DBS-hoidon vaikutuksia elämänlaatuun on tutkittu varsin vähän, mutta Erolan (2006, 47–48) ja Schüpbachin (2009, 85) mukaan stimulaattorin saaneiden potilaiden päivittäiset toiminnot, kuten syöminen ja pukeutuminen, paranivat selvästi. Toimintakyvyn palautuminen heijastui myös tunne-elämän kohenemisena ja sosiaalisen aktiivisuuden lisääntymisenä. Oulun yliopistollisessa sairaalassa tehdyssä tutkimuksessa käytettiin PDQ-39 (Parkinson's Disease Quality of Life) -elämänlaatumittaria, joka on Parkinsonin taudin arvioimiseen kehitetty 39-osainen kyselylomake. Tutkimuksessa potilaat täyttivät PDQ-39-kyselyn ennen DBS-toimenpidettä ja vuosi toimenpiteen jälkeen. (Erola 2006, 47–48.) Myös Schüpbach (2009, 85) toteaa, että motoristen toimintojen paranemisen myötä potilaan elämänlaatu paranee.

Nykyisin DBS-toimenpide suoritetaan potilaille, joiden tauti on jo pitkälle edennyt eli keskimäärin 10–15 vuotta sairauden toteamisen jälkeen. Tässä vaiheessa suurin osa potilaista on jäänyt pois työelämästä ja tarvitsee apua jokapäiväisten askareiden suorittamisessa. Lisäksi sairaus on usein merkittävästi rajoittanut näiden henkilöiden sosiaalista elämää. On arvioitu, että parempia tuloksia elämänlaadun paranemisen ja taudin aiheuttaman sosiaalisen taakan vähentämisen osalta olisi mahdollista saada, jos potilaat operoitaisiin aikaisemmassa vaiheessa. Tätä teoriaa tukemaan Ranskassa ja Saksassa aloitettiin vuonna 2006 mittava tutkimus (EARLYSTIM), jonka tehtävänä on selvittää varhaisessa vaiheessa aloitettavan DBS-hoidon vaikutuksia. (Volkman 2009, 81.)

4.4 DBS-hoidon haitta- ja sivuvaikutukset

Sivuvaikutuksista tavallisin on puheen sujuvuuden vaikeutuminen, jota ilmenee lähes joka viidennellä potilaalla (Heikkinen 2009a; Käypä hoito -suositus 2006, 868). Poti-

laalla voi myös esiintyä vähittäistä painon nousua stimulaattorin asentamisen jälkeisinä kuukausina. (Heikkinen 2009a.) Heikkisen (2009a) mukaan kohtuullinen painon nousu on yleensä Parkinson-potilailla jopa toivottu sivuvaikutus, sillä sairautensa vuoksi he ovat usein alipainoisia ennen DBS-hoidon aloittamista. Ohimenevinä sivuoireina saattaa esiintyä virtsankarkailua ja sekavuutta. Sopivien stimulaatioarvojen säätämisen yhteydessä potilaalle voi ilmaantua kaksoiskuvia. (Heikkinen ym. 2004, 793.) Joissakin tilanteissa DBS-hoidon sivuvaikutuksena on todettu seksuaalista yliaktiivisuutta sekä pelihimon korostumista (Heikkinen & Pälvimäki 2008, 2394). Sivuvaikutuksena voi esiintyä myös pakkoliikkeitä ja tasapainohäiriöitä (Käypä hoito -suositus 2006, 868; National institute of neurological disorders and stroke. National institutes of health 2009). Stimulaatioarvojen säätämällä sekä lääkemuuoksilla sivuoireet saadaan yleensä taantumaan (Heikkinen 2009b; Heikkinen & Pälvimäki 2008, 2394; Heikkinen ym. 2004, 793; National institute of neurological disorders and stroke. National institutes of health 2009). Toisinaan ihon alle tunneloidut johdot voivat aiheuttaa kiristäviä tunteuksia, ja potilas saattaa kokea rintakehälle upotetun stimulaattorin epämiellyttävänä (Heikkinen 2009a). Potilaiden jo olemassa olevat kognitiiviset häiriöt saattavat pahentua subtaalamisen tumakkeen stimulaation myötä. Harvoissa yksittäisissä tapauksissa aiemmin terveelle potilaalle on kehittynyt dementia pian toimenpiteen jälkeen. Neurologiset testit ovat osoittaneet myös hienoista värien nimeämisen sekä verbaalisen muistin heikkenemistä. (Schüpbach 2009, 91.)

Haittavaikutuksista harmillisin on 5–10 prosentille potilaista kehittyvä laitteiston asentamisen jälkeinen infektio (Heikkinen 2009a; Käypä hoito -suositus 2006, 868). Tuolloin muuten hyvin toimiva stimulaattorilaitteisto tai sen osia on yleensä poistettava. Uuden laitteiston asentaminen on mahdollista pitkän, kuukausia kestäväntä antibiootihoidon jälkeen. (Heikkinen 2009a.) Talanin (2009, 145) mukaan noin 6 prosenttia potilaista saa infektion, yli puolet näistä paranee antibiootihoidolla ja noin 2,5 prosenttia kärsii vakavasta, märkivästä tulehduksesta, jonka vuoksi laitteisto voidaan joutua poistamaan. Diabetes sekä immuunivastetta heikentävä hoito lisäävät leikkauksen jälkeisen infektion riskiä (Volkman 2009, 80). Vakavin haittavaikutus on syvälle aivoihin syntyvä verenvuoto, joka aiheuttaa pysyvän toispuolihalvauksen 1–2 prosentilla potilaista. Riski kuolla leikkaukseen on pieni, selvästi alle prosentin. (Heikkinen & Pälvimäki 2008, 2394; Käypä hoito -suositus 2006, 868.)

Medtronic (2009, 15) listaa muiksi mahdollisiksi sivuvaikutuksiksi immuunivastereaktiot, viivästyneet aivoverenvuodot, johtojen eroosion ja murtumisen, stimulaattorin liikkumisen, terapeuttisen vaikutuksen katoamisen, lihasheikkouden, koordinaatiohäiriöt, lihaskouristukset, vapinan, pakkoliikkeet, kävelyvaikeudet, erilaiset kivut, tuntoaistin muutokset, dysartrian (puheen tuotossa tarvittavat lihakset eivät toimi oikein) ja dysfasian (puheen tuottamisen vaikeus) sekä epämiellyttävän kihelmöinnin. Suurin osa sivuvaikutuksista korjautuu elektrodien sijaintia tai stimulaatioarvoja muuttamalla jo kirurgisen toimenpiteen aikana. Oireiden ilmestymistä ja jälleen katoamista käytetään myös apuna oikean stimulaatiokohteen etsimisessä. (Medtronic 2009, 15.)

DBS-hoidon vaikutuksia potilaiden itsemurhariskiin on varovaisesti arvioitu. Yhdysvalloissa tehdyn kyselytutkimuksen mukaan 1,8 prosenttia Parkinson-potilaista, jotka olivat läpikäyneet DBS-hoidon, yritti itsemurhaa ja 0,5 prosenttia teki onnistuneen itsemurhan ($n > 400$). Riskiaikaa itsemurhan yrittämiselle näytti olevan kolmesta kuukaudesta viiteen vuoteen leikkauksen jälkeen. Toisen selvityksen mukaan 4,3 prosenttia potilaista teki itsemurhan seitsemän vuoden sisällä leikkauksesta ($n = 140$), mutta näistä 67 prosenttia oli kärsinyt masennuksesta jo ennen toimenpidettä. (Talan 2009, 153.) Schüpbachin (2009, 85) mukaan itsemurhayritykset sekä itsemurhat ovat yleisempiä ensimmäisenä toimenpiteen jälkeisenä vuotena. Onnistuneiden itsemurhien määrä toimenpiteen jälkeen on noin 0,45 prosenttia. On arvioitu, että 15 prosenttia Parkinson-potilaista, jotka eivät saa DBS-hoitoa, päättää elämänsä oman käden kautta (Talan 2009, 153). Suomessa ei ole tilastoitu Parkinson-potilaiden ilmeisen alhaista itsemurhariskiä (Heikkinen 2010b).

4.5 Elämä DBS-potilaana

4.5.1 Stimulaattorin aiheuttamat rajoitteet

Ihon alle sijoitetut laitteiston osat näkyvät vain pienenä kohoumana, mutta suurelta osin ne jäävät vaatteiden ja hiusten alle näkymättömiin (Medtronic 2010). Stimulaatiolaitteiston kanssa eläminen aiheuttaa joitakin rajoituksia henkilön toimintaan, mutta joka-

päiväistä elämää nämä eivät yleensä haittaa. Stimulaatiolaitteisto ei aseta rajoitteita harastamiselle, fyysiselle rasitukselle tai nautintoaineiden käytölle. Alkoholin käyttöä ei suositella, mutta mitään lääketieteellistä syytä alkoholitottumusten muuttamiselle ei ole. Laitteisto ei aiheuta rajoituksia seksuaalisuudelle, joskin jo ennen laitteiston asettamista ilmaantunut impotenssi ei hoidon myötä todennäköisesti korjaannu. (Heikkinen 2009a.)

Stimulaatiolaitteiston kanssa kiellettyjä toimenpiteitä ovat magneettikuvaus (MRI), fyysikaaliset hoidot sähkökäyttöisin laittein, esimerkiksi syvälämpöhoito tai ultraäänihieronta, sekä monopolaarisen leikkauspolton käyttö mahdollisissa stimulaatiolaitteiston asentamisen jälkeisissä leikkauksissa. Defibrillointia tulisi käyttää vain henkeä uhkaavassa tilanteessa ja mahdollisimman alhaisella virtamäärällä. Defibrillointi voi aiheuttaa palovamman aivokudokseen tai jopa potilaan kuoleman. (Heikkinen 2009a; Tammelin 2010.) Kiellettyjä syvälämpöhoitoon perustuvia toimenpiteitä ovat kivun, kankeuden ja lihaskouristusten lievittäminen, niveljäykkyyden vähentäminen, kirurgisten toimenpiteiden jälkeisen turvotuksen tai kivun lievittäminen ja haavan paranemisen edistäminen (Medtronic 2010). Edellä mainituissa tilanteissa stimulaattori sekä johdot voivat vaurioitua tai kuumentua aiheuttaen palovammoja, vakavan vammautumisen tai kuoleman (Heikkinen 2009a; Medtronic 2010). On tärkeää, että myös potilaan lähipiiri on tietoinen hänen henkeään uhkaavista hoito- ja tutkimusmenetelmistä. Näin turvataan tiedonkulku hoitohenkilöstölle stimulaatiolaitteiston aiheuttamista hoitorajoitteista silloinkin, kun potilas ei niistä itse pysty kertomaan.

Monet voimakkaat sähkölaitteet voivat sammuttaa stimulaatiolaitteiston, jolloin sen uudelleen käynnistys on tarpeellista. Tällaisia laitteita voivat olla akkuporakone, keittiön monitoimikone tai hammaslääkärin pora. Myös metallinpaljastimet muun muassa lentokentän turvatarkastuksissa pysäyttävät stimulaattorin, joten niiden läpi ei tule kulkea. Turvatarkastuksia varten henkilö saa potilaskortin, jossa kerrotaan hänelle asennetusta laitteistosta ja sen aiheuttamista rajoitteista. Sammuneen stimulaatiolaitteiston uudelleenkäynnistäminen onnistuu omalla säätimellä, annettuja ohjeita noudattaen. (Heikkinen 2009a.)

Medtronic (2009, 13–14) jaottelee stimulaattorin häiriölähteet toisaalta sairaalaympäristöön ja toisaalta työ- ja kotiympäristöön liittyviin. Sairaalaympäristössä tavallisimpia häiriölähteitä ovat leikkauksissa käytettävät monopolaariset diathermialaitteet, defibril-

laattori, sädehoitolaitteet sekä laitteet, joilla on voimakas elektromagneettinen kenttä. Koti- ja työympäristöön liittyviä mahdollisia häiriölähteitä ovat hitsauslaitteet, mikroaaltolähettimet ja suuritehoiset amatööriradiolähettimet. Kaiuttimien, jääkaappien ja pakastimien aiheuttamat häiriöt ovat mahdollisia, mutta hyvin epätodennäköisiä. (Medtronic 2009, 13–14.) Kodinkoneita, tietokonetta, toimistolaitteita ja matkapuhelimia voi käyttää. Kuitenkin matkapuhelimen, radion tai minkään magneetin tai magneettikentän luovan laitteen viemistä kovin lähelle stimulaattoria tulee välttää. Voimajohdot, sähkökytkentäkentät ja sähkögeneraattorit voivat aikaansaada stimulaattorin sammumisen ja siksi niiden läheisyydessä ei tule oleskella. (Medtronic 2010.)

Häiriölähteet voivat aiheuttaa stimulaattorin sammumisen tai säätöarvojen muuttumisen joko tilapäisesti tai pysyvästi. Muutokset voivat aiheuttaa potilaalle omituisia tuntemuksia, kipua, kuumotusta tai kudosten palovammoja. Stimulaattori tai johdot voivat vaurioitua. Pysyvät muutokset stimulaattorin säädöissä vaativat uudelleenohjelmointia. Häiriöriskiä voi pienentää välttämällä häiriölähteiden välittömässä läheisyydessä oleskelua. Sekä perinteisten puhelimen että matkapuhelimien aiheuttamia toimintahäiriöitä voi estää pitämällä puhelinta vähintään 10 senttimetrin päässä stimulaattorista. Erilaisten terapiamagneettituotteiden, kuten mattojen ja rannekkeiden käyttöä kannattaa välttää. (Medtronic 2009, 13–14.)

Myös muiden lääkinnällisten laitteiden asentaminen potilaaseen on huomioitava. Yleisin lienee sydämentahdistin. Sen yhteiskäyttö DBS-stimulaattorin kanssa vaatii molempien laitteiden huolellista ohjelmointia, jotta molemmat toimisivat optimaalisesti. Häiriölähteiden välttäminen ei suinkaan ole ehdotonta, mutta potilaankin on hyvä olla tietoinen niiden mahdollisista vaikutuksista ja keinoista minimoida häiriöiden riskit. (Medtronic 2009, 14.)

4.5.2 Stimulaattorin käyttö ja huolto

Stimulaatiolaitteisto ei normaalisti toimiessaan tarvitse muuta huoltoa kuin pariston vaihdon, jonka vaihtoväli on keskimäärin kolmesta viiteen vuotta (Heikkinen 2002; Käypä hoito -suositus 2006, 868). Stimulaatiovirran suuruus vaikuttaa olennaisesti pariston käyttöikänsä. Suurilla virtamäärillä vaihtoväli saattaa supistua jopa kuuteen kuu-

kauteen (Talan 2009, 88). Uuden virtalähteen asennus suoritetaan Heikkisen (2002) mukaan paikallispuudutuksessa neurokirurgian klinikalla. Pariston vaihto tarkoittaa käytännössä solisluun alle istutetun stimulaattorigeneraattorin vaihtamista. Johtoja ja elektrodeja ei tällöin tarviste uusia (Medtronic 2010). Mikäli laitteisto ei toimi kunnolla tai potilaalla on epätyypillisiä oireita, hänen tulee ottaa yhteyttä hoitavaan yksikköön. Limousin-Dowseyn ja Tischin (2009, 66) mukaan uusimmat Activa-tyypin laitteet mahdollistavat potilaan oman stimulaattorin säätämisen lääkärin määrittämien raja-asetusten sisällä, mikäli potilas näin haluaa ja lääkäri katsoo sen sopivaksi. Potilaalla itsellään on myös mahdollisuus tarkistaa säätölaitteeseen näkyville tulevat stimulaatioarvot ja generaattorin tilaa näyttävät lukemat (Heikkinen 2010b). Säätämiseen ja mahdollisesti sammuneen stimulaattorin uudelleen käynnistämiseen tarvittava kaukosäädin voi vahingoittaa muun muassa televisiota, tietokoneen kovalevyä ja luottokorttia, joten kaukosäätimen säilyttämiseen kannattaa kiinnittää huomiota (Medtronic 2009, 12.)

Talan (2009, 140–141.) luettelee mahdollisia laitteistoon liittyviä ongelmia ja mainitsee, että 10–30 prosenttia DBS-potilaista kohtaa niitä. Johdot tai liittimet saattavat murtua väärän käsittelyn, asennon tai kulumisen vuoksi. Stimulaattoriin voi tulla toimintahäiriö, joita muun muassa monet sähkölaitteet ja lentoasemien turvaportit voivat aiheuttaa. On tärkeää, että potilaat ovat tietoisia ongelmia aiheuttavista tekijöistä ja kuinka niitä voi arkielämässä välttää. Potilaan on oltava tietoinen myös, kuinka toimia mahdollisessa ongelmatilanteessa. Toistaiseksi toimintahäiriöiden havaitseminen on potilaan oman havainnointikyvyn varassa, mutta laitevalmistaja kehittää parhaillaan laitetta, joka ilmoittaisi käyttäjälleen häiriötilan syntymisestä.

5 POTILASOHJAUS SAIRAANHOITAJAN NÄKÖKULMASTA

5.1 Potilasohjaus sairaanhoitajan työssä

Potilasohjaus on keskeinen osa sairaanhoitajan työtä. Sairanhoitaja on myös ajallisesti eniten tekemisissä potilaan kanssa, ja hänellä on näin paras mahdollisuus antaa ohjausta. (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 26.) Ohjauksen tarkoitus on tukea potilasta löy-

tämään omat voimavaransa ja kannustaa häntä ottamaan vastuuta terveydestään ja hoidostaan sekä parantaa potilaan kykyä ja aloitteellisuutta kohentaa elämäänsä. Hoitoaikojen lyheneminen lisää ohjauksen merkitystä ja painoarvoa. Ohjauksen tavoitteena on vahvistaa potilaan selviytymistä kotona ja vähentää kotiutumisen jälkeisiä yhteydenottoja hoitavaan yksikköön. (Kyngäs, Kääriäinen, Poskiparta, Johansson, Hirvonen & Renfors 2007, 5–6, 25.)

Ohjaustilanne perustuu tasa-arvoiseen vuorovaikutukseen. Se voi koostua yhdestä sairaanhoitajan ja potilaan välisestä tapaamisesta tai useammasta yhteisestä kohtaamisesta. Ihanteellisessa ohjaustilanteessa potilas on aktiivinen ongelmanratkaisija ja hoitaja päätöksenteossa tukeva taustavaikuttaja. Ohjauksen oleellisena osana on tiedon jakaminen, minkä vuoksi tuloksellinen ohjaus yleensä vaatii useita ohjauskertoja. Ohjausta annetaan kaikissa hoitotyön tilanteissa ja kaikissa hoitoa antavissa yksiköissä, mutta ohjaustyön toteutumispaikka voi olla myös hoitoyksikön ulkopuolella, esimerkiksi potilaan kotona (Kyngäs ym. 2007, 6, 25.) Stimulaatiohoitoa saava potilas voisi tietyissä tapauksissa tarvita sairaanhoitajan antamaa ohjausta omassa kotiympäristössään. Tällöin ohjauksen antaminen myös muille perheenjäsenille toteutuisi luonnollisella tavalla.

5.2 Potilasohjauksen taustatekijät

Kyngäksen ym. (2007, 13) mukaan sairaanhoitaja toteuttaa ohjausta omalle persoonalleen sopivalla tavalla, mutta taustalta löytyy kuitenkin ohjaustyötä määrittäviä lakeja ja suosituksia. Taustalla vaikuttavat Suomen perustuslaki, kuntalaki, yleinen terveyttä ja hyvinvointia koskeva lainsäädäntö, ammattihenkilöitä koskeva lainsäädäntö, laki potilaan asemasta sekä muut potilaan tai asiakkaan ohjausta sivuavat lait. Lisäksi ohjaukseen vaikuttavat yleiset suositukset, oppaat ja laatuksiteerit, kansalliset ja kansainväliset terveys- ja hyvinvointiohjelmat, ammatilliset ja hyvät käytänteet sekä yleiset eettiset periaatteet ja hyvät tavat. (Kyngäs ym. 2007, 13.)

Sairanhoitaja on ohjaustilanteessa oman alansa asiantuntija ja potilaan ohjaustarpeiden tunnistaja. Potilas on puolestaan oman elämänsä asiantuntija. Ohjauksen toteutustavan valintaan vaikuttavat muun muassa potilaan fyysinen kunto, ikä ja kyky käsitellä saamaansa informaatiota sekä hänen hoitomotiivaationsa. Sairanhoitajan on tiedostettava

omat tunteensa ja tapansa ajatella ja toimia, jotta potilas saisi ohjauksesta parhaan mahdollisen hyödyn. (Kyngäs ym. 2007, 26–30; Torkkola ym. 2002, 27, 29, 31.)

Potilaan ohjaus edellyttää suunnitelmallisuutta ja valmistautumista ennakkoon. Potilaan tietoihin on hyvä tutustua, jotta saadaan kuva potilaan aikaisemmista sairauksista ja hoitokokemuksista. Näin voidaan välttää muun muassa ohjauksen päällekkäisyyttä sekä potilaalle tuttujen asioiden toistamista. Hoitajan hyvä valmistautuminen auttaa myös varmistamaan sen, että ohjaukseen varatussa ajassa ehditään käydä läpi kaikki potilaan kannalta tarpeellinen. (Torkkola ym. 2002, 26, 31.) Yksilöllinen ohjaus huomioi jokaisen potilaan henkilökohtaisen tilanteen. Toteuttaessaan yksilöllistä ohjausta sairaanhoitaja perehtyy potilaansa taustatekijöihin jo ennakkoon ja kysyy potilaan omia tuntemuksia ohjaustarpeistaan, ennen kuin ryhtyy suunnittelemaan tulevaa ohjaustilannetta. Ihanteellinen ohjaustilanne on siis jokaiselle potilaalle erilainen. Ohjattaessa potilasta, erityisesti ikäihmistä, on tärkeää huomioida, millaisia asioita ja missä määrin kerrallaan potilas on kulloinkin valmis omaksumaan. Tältä pohjalta sairaanhoitajan on kyettävä asettamaan ohjattavat asiat jonkinlaiseen tärkeys- ja kiireellisyysjärjestykseen. (Kyngäs ym. 2007, 26–30; Torkkola ym. 2002, 26, 29.)

Sairastuminen tai ennen kokemattomaan toimenpiteeseen joutuminen voi olla potilaalle ja tämän läheisille ahdistavaa ja herättää epävarmuuden tuntemuksia. Sairaanhoitajan antamalla ohjauksella on suuri merkitys tilanteen käsittelemisessä ja siitä selviämisessä. Potilaat ja heidän läheisensä tarvitsevat riittävän paljon ymmärrettävissä olevaa tietoa muun muassa sairaudesta, mahdollisista tutkimuksista sekä erilaisista hoitovaihtoehdoista. Potilaiden riittävä tietämys omasta tilanteesta rohkaisee heitä osallistumaan omaa hoitoaan koskeviin päätöksiin sekä lisää itsehoitomahdollisuuksia. Parhaassa tapauksessa onnistuneella ja kattavalla potilasohjauksella voidaan lyhentää hoitoaikoja ja vähentää sairaalakäyntien määrää sekä tarvetta. (Torkkola ym. 2002, 23–24.)

Parkinson-potilaan ohjaustilanteissa tulee huomioida myös potilaan puoliso ja muu lähipiiri. DBS-hoitoon liittyy useita asioita, joista myös hänen lähipiirinsä on hyvä olla tietoisia. Tämän vuoksi ohjaustilanteet tulee suunnata ja suunnitella laajemmalle kohdejoukolle kuin pelkästään potilaalle itselleen. Kyngäksen ym. (2007, 32) mukaan sairaanhoitajalta odotetaan aloitteellisuutta ja herkkyyttä tiedon ja ohjeiden antamisessa. Hänellä tulisi olla kyky huomata ohjauksen tarve silloinkin, kun potilas ei itse sitä tun-

nista tai epäröi kertoa tarpeistaan. Sairaanhoidajan tulisi myös tukea potilaan itsemääräämisoikeuden säilymistä sallimalla potilaan poikkeavat mielipiteet. Ohjauksen onnistumiseen vaikuttavat potilaan ja sairaanhoidajan yksilöllisten ominaisuuksien lisäksi ympäristötekijät. Hoitoyksikön ja ohjaushuoneen siisteys ja viihtyisyys luovat parhaimmillaan luottamuksen ilmapiirin, joka edesauttaa myönteisen ohjausilmapiirin syntymistä. Ohjausympäristön häiriöttömyys ja rauhallisuus ovat ensiarvoisen tärkeitä. Kiiire ei koskaan saisi vaikuttaa ohjaustilanteiden suunnitteluun tai toteutukseen. (Kyngäs ym. 2007, 33, 36–37, 42.) Kääriäisen (2007, 119) tekemän tutkimuksen mukaan potilasohjaukselle ei kuitenkaan aina ole riittävästi aikaa. Hoitohenkilökunnan mukaan myös asianmukaisen ohjaustilan ja -materiaalin puute voi vaikeuttaa potilasohjauksen toteutumista.

5.3 Ohjausmenetelmän valinta

Sairaanhoidajan on oltava tietoinen oppimisen periaatteista ja erilaisista ohjausmenetelmistä (Kyngäs ym. 2007, 34; Kääriäinen 2007, 120). Ohjausmenetelmän valinta vaatii sairaanhoidajalta tietämystä siitä, millainen hänen potilaansa oppimistyyli on ja mikä on ohjauksen tavoite. Potilas voi kyetä itse kuvailemaan, miten hän parhaiten oppii, mutta tarkkaavainen sairaanhoidaja saa tarvitsemiaan viitteitä myös potilaan puhetavasta. Potilas voi esimerkiksi mainita, että ehdotus kuulostaa, näyttää tai tuntuu hyvältä. Toisinaan sairaus voi muuttaa potilaan oppimiskykyä. Sekä näkö- että kuuloaistin hyväksikäyttö parantaa annetun muistamista. Tämän vuoksi suullinen ohjaus ja kirjallisen materiaalin antaminen eivät ole toisilleen vaihtoehtoisia ohjauskeinoja, vaan täydentävät toisiaan. Asioiden läpikäyminen yhdessä potilaan kanssa parantaa kirjallisen materiaalin ymmärrettävyyttä ja vähentää väärinymmärrysten mahdollisuutta. Joka tapauksessa potilas unohtaa suurimman osan kerralla saamastaan ohjauksesta, joten kertaaminen on tarpeellista. (Kyngäs ym. 2007, 34, 73.) Suullisen ohjauksen etuna on, että potilas voi kysyä välittömästi mieltään askarruttavia kysymyksiä. Kirjallisen ohjauksen hyötynä on, että potilas voi tarvittaessa palauttaa mieleensä saamansa ohjauksen. Monesti kirjallinen ohjausmateriaali toimii potilaalle myös muistilistana, josta voi tarkistaa, onko kaikki tarvittava otettu huomioon. Ohjauksessa tulee huomioida, etteivät suullinen ja kirjallinen ohjeistus ole ristiriidassa keskenään. Lisäksi eri asiantuntijoiden antaman ohjauksen tulee olla toisiaan täydentävää. (Torkkola ym. 2002, 25, 29.)

Ohjaustavan valinnasta riippumatta sairaanhoitajan tulee välttää ammattitermejä ja puhua potilaalle ymmärrettävällä tavalla. Sairaanhoitaja voi tukea potilaan osallistumista kyselemällä hänen voinnistaan ja keskustelemalla ohjauksen lomassa arkielämän asioista, tekemällä itsearviointia vaativia kysymyksiä, esittämällä neutraaleja vaihtoehtoja, antamalla positiivista palautetta ja kuuntelemalla sekä olemalla aidosti läsnä. Ohjeiden yksilöllistäminen juuri kyseiselle potilaalle sopiviksi on osa hänen huomioimistaan. Potilaalle on annettava mahdollisuus oman asiantuntemuksensa osoittamiseen, eikä hänen havaintojaan tai epäilyksiään pidä vähätellä. (Kyngäs ym. 2007, 44, 82–85.)

Ohjausmenetelmiä ovat yksilöohjaus, ryhmäohjaus ja audiovisuaalinen ohjaus. Valtaosa sairaanhoitajan toteuttamasta ohjauksesta on yksilöohjausta. Potilaat arvostavat yksilöohjausta, sillä se mahdollistaa heidän tarpeistaan lähtevän ohjauksen, molemminpuolisen palautteen antamisen ja vapaamuotoisen ilmapiirin kehittymisen. Ryhmäohjausta käytetään vähemmän erikoissairaanhoidon akuuttiosastoilla, mutta paljonkin perusterveydenhuollossa ja pitkäaikaissairaanhoidossa. Ryhmäohjaus keskittyy yleensä tietyn teeman ympärille, ja ryhmään osallistuvilla on sama tavoite. Ryhmäohjauksessa ei korostu sairaanhoitajan ja potilaan välinen vuorovaikutussuhde, vaan toisten ryhmän jäsenten antama vertaistuki. (Kyngäs ym. 2007, 74, 104.) Ohjausmenetelmistä sairaanhoitajat hallitsevat hyvin vain suullisen yksilöohjauksen. Potilaiden ohjaamisessa vertaistukiryhmätoimintaan on puutteita. (Kääriäinen 2007, 119.)

Audiovisuaalisella ohjauksella tarkoitetaan videoiden, äänikasettien ja tietokoneohjelmien käyttöä sekä puhelinohjausta ja kirjallisia potilasohjeita. Audiovisuaaliset menetelmät ovat taloudellisia, ja niillä voidaan varmistaa ohjauksen ymmärrettävyyttä. Toisaalta näiden menetelmien käyttöön liittyy väärinymmärrysten riski, minkä vuoksi niiden lisänä tulee aina olla mahdollisuus suulliseen ohjaukseen sairaanhoitajan kanssa. Potilaat ja omaiset kokevat audiovisuaalisen ohjauksen asialliseksi suullisten luentojen ja ryhmäkeskustelujen lisänä. (Kyngäs ym. 2007, 116–117.) Oulun yliopistollisen sairaalan neurokirurgian klinikalla on ympärivuorokautinen päivystys, jossa muun muassa neuvotaan tarvittaessa Oulussa leikattujen DBS-potilaiden hoidossa mahdollisesti ilmenevissä ongelmissa. (Heikkinen 2010b).

5.4 Kirjallisen ohjeen ominaisuudet

Kirjallinen ohje voi olla yksisivuinen tai useamman sivun pituinen kirjanen. Ohjeen avulla voidaan välittää tietoa muun muassa toimenpiteen ennakkotutkimuksista ja valmistautumisohjeista, toimenpiteeseen vaikuttavista tekijöistä, haavahoidosta, kivunlievityksestä, kotihoidosta ja jatkotutkimuksista. Kirjallisen ohjeen tulee olla selkeä ja helposti ymmärrettävä. Sen on oltava riittävän informatiivinen, mutta se ei saa olla liian laaja eikä liian yleisellä tasolla esitetty. Tietolähteeksi tarkoitettu ohjausmateriaali tulee antaa potilaalle jo hyvissä ajoin ennen toimenpidettä. (Kyngäs ym. 2007, 124–125.)

Hyvä kirjallinen ohje kertoo, kenelle ohje on tarkoitettu ja mikä on ohjeen tarkoitus. Konkreettiset toimintaohjeet helpottavat ohjeen ymmärrettävyyttä. Yhteydenottoja ja lisätietojen saamista varten tarvittavat yhteystiedot kuuluvat hyvään kirjalliseen ohjeeseen. Sisällön on oltava ajantasainen, ja sen on vastattava kysymyksiin: mitä, miksi, miten, milloin ja missä? Hyvä kirjallinen ohje huomioi potilaan kokonaisvaltaisesti eikä käsittele pelkästään kyseessä olevaa vaivaa tai sairautta. (Kyngäs ym. 2007, 126; Torkkola ym. 2002, 36, 43–44.) Esimerkiksi psykososiaalisten tekijöiden, salassapitoasioiden ja kustannustekijöiden käsitteleminen lisää ohjeen kattavuutta. (Kyngäs ym. 2007, 126.)

Ohjeen tekstin tulisi olla kirjasintyypiltään ja kooltaan selkeästi luettavaa. Selkeyteen vaikuttavat myös tekstin jaottelu ja asettelu. Selkeitä ja mielenkiintoa herättäviä kuvia ja kaavioita voi myös käyttää. Korostuskeinoja voidaan käyttää erityistä huomioita vaativien asioiden esille nostamiseksi. Kunkin kappaleen pääasia esitetään ensimmäisessä virkkeessä, ja kukin tekstikappale käsittelee vain yhtä asiaa. Ohjeessa tulee suosia lyhyitä lauserakenteita, ja lääketieteellisten termien sisältö on hyvä määritellä. Aktiivimuodon käyttäminen passiivimuodon sijaan on suositeltavaa. (Kyngäs ym. 2007, 127; Torkkola ym. 2002, 37, 39–40, 49–51.)

5.5 Ohjauksen arviointi

Arvioinnin tulee olla kiinteä osa ohjausta, ja arviointia tulee toteuttaa koko ohjausprosessin ajan. Arviointi tapahtuu yhdessä potilaan kanssa keskustellen, millaista ohjaus on ollut ja onko asetetut tavoitteet saavutettu. (Kyngäs ym. 2007, 45; Torkkola ym. 2002, 28–29.) Tavoitteista osa asetetaan lyhyellä ja osa pitkällä aikavälillä toteutuviksi. Vastaavasti arviointiakin toteutetaan lyhyellä ja pitkällä aikajänteellä. Arviointi ei suinkaan tarkoita negatiivisten asioiden korostamista tai epäonnistumisten esille nostamista, vaikka näidenkin käsitteleminen on tärkeää. Epäonnistumiset tulisi osata kääntää mahdollisuudeksi suunnata tavoitteita ja toimintoja uudelleen. Kannustava arviointi painottuu positiivisten näkökulmien löytämiseen. (Kyngäs ym. 2007, 45.) Ohjaukselle asetetut selkeät tavoitteet ovat edellytyksenä arvioinnin onnistumiselle. Tavoitteiden puuttuminen on syynä sille, että arviointi jää usein kokonaan tekemättä. (Kääriäinen 2007, 120.)

Sairaanhoitajan tulee kannustaa potilastaan antamaan rehellistä palautetta saamastaan ohjauksesta. Kirjallinen palaute täydentää suullisesti annettua palautetta ja lisää palautteen luotettavuutta, sillä negatiivisen palautteen antaminen on yleensä helpompaa kirjallisesti. Sairaanhoitajan tulee aktiivisesti kehittää omia ohjaustaitojaan suhtautumalla kriittisesti omiin ohjaustapoihinsa. Potilaiden antama palaute saamastaan ohjauksesta on paras työväline omien työtapojen reflektointiin. Kirjaamista olisi syytä hyödyntää myös ohjaustyön toteuttamisessa. Ohjaussuunnitelmien, toteutuksen ja arvioinnin asiallinen kirjaaminen mahdollistaa suunnitelmallisen ohjaustyön. (Kyngäs ym. 2007, 45–46.)

5.6 Sairaanhoitaja DBS-potilaan ohjaajana

Potilaan saapuessa osastolle toimenpidettä edeltävänä päivänä sairaanhoitajat huolehtivat, että häneltä otetaan tarvittavat laboratoriotestit ja röntgenkuvat. Leikkauksen jälkeisen osastohoidon aikana sairaanhoitajat seuraavat potilaan neurologista statusta ja hänessä mahdollisesti ilmeneviä sivuoireita. Lääkärille raportoitavia oireita ovat muun muassa motoriset häiriöt, kuten raajojen ylijännitys tai ylikierto ja jäähmyyminen sekä puheen puuroutuminen ja kaksoiskuvien näkeminen. Haava-alueita seurataan mahdollisten tulehdusoireiden havaitsemiseksi. (Kulju 2009.)

Potilaat ovat toimenpiteen jälkeen hyvin omatoimisia, eivätkä yleensä tarvitse sairaanhoitajan apua. Heillä ei tavallisesti ole myöskään tarvetta kipulääkitykselle tai tarve on hyvin vähäinen. (Kulju 2009.) Omatoimisuus ja lääkärin hallitseva osuus potilasohjauksesta on aikaansaanut tilanteen, ettei sairaanhoitajilla ole tietoa DBS-potilaiden ohjauksesta. On kuitenkin varsin todennäköistä, että potilaat ja heidän omaisensa kyselisivät mielellään tulevaan elämäänsä liittyvistä asioista myös sairaanhoitajilta.

Sairaanhoitajille suunnattua suomenkielistä materiaalia DBS-potilaan ohjauksesta ei ole, sillä Suomessa potilasohjaus on lääkäreiden vastuulla. Kuljun (2009) mukaan potilaan ohjaus on lääkärille kuuluva tehtävä. Potilasoppaan antaman informaation toivomme kohentavan myös sairaanhoitajien tietoa DBS-hoitoon liittyvistä asioista. Oppaan avulla sairaanhoitajan rooli voisi muuttua pelkän oiretiedon välittäjästä aktiivisesti potilasta ohjaavaksi hoitotyön tekijäksi.

Talan (2009, 139) korostaa, että DBS-potilaan hoidossa varsinaisen kirurgisen osuuden ulkopuolella tapahtuva toiminta on hyvin oleellista. Tällä tarkoitetaan ensisijaisesti stimulaattorin ohjelmointia. Amerikassa sairaanhoitajat suorittavat suuren osan ohjelmoinnista itsenäisesti, ilman lääkärin valvontaa. Tämän vuoksi heille tarjotaan perehdyttävää koulutusta, sillä aivojen fysiologian ja anatomian vähäinenkin ymmärtäminen parantaa työn luotettavuutta ja potilaan saamaa hyötyä.

6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyömme tarkoitus oli koota tietoa DBS-hoitoon liittyvistä asioista, jotka auttavat Parkinson-potilasta ja hänen omaisiaan hoitopäätöksen tekemisessä ja hoidon jälkeisessä elämässä. Työn tarkoituksena oli myös hahmotella sairaanhoitajan toteuttaman ohjaustyön merkitystä yleisellä tasolla. Erilaisia ohjausmenetelmiä on tässä työssä käsitelty perusteellisesti, koska Kääriäinen (2007, 119) tuo väitöskirjassaan esiin sekä potilaiden että hoitohenkilökunnan toiveen eri ohjausmenetelmien monipuolisesta käytöstä. Suomenkielisen DBS-potilasohjausmateriaalin puute oli koettu valitettavaksi, ja siksi

tämän työn tavoitteena oli tuottaa konkreettinen potilasopas potilaiden ja heidän omaistensa käyttöön.

Suomessa Parkinson-potilaiden DBS-hoito on keskitetty Oulun ja Helsingin yliopistollisiin sairaaloihin. Toimeksiantajamme toive kuitenkin oli, että potilasopas tulisi, ainakin aluksi, ensisijaisesti heidän käyttöönsä. Oppaan valmistumisen jälkeen sen tekijänoikeudet ja päivitysvastuu siirtyivät toimeksiantajalle. Toimeksiantajan käyttöoikeuden suojelemiseksi potilasopasta ei liitetty opinnäytetyöhön sähköisenä liitteenä. Oppaan sisältö rajattiin koskemaan vain Parkinsonin taudin hoitoa, sillä toimeksiantajan toimipaikassa se on selvästi suurin käyttöaihe.

7 OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

7.1 Opinnäytetyön suunnittelu ja toteutus

Syksyllä 2008 Tiede-lehti julkaisi artikkelin deep brain stimulation (DBS) -hoidosta, ja talvella 2009 Akuutti-ohjelma esitti dokumentin samasta aiheesta. Tuolloin kiinnostuksemme tähän hoitomuotoon heräsi. Syksyllä 2009 luimme artikkelin Parkinson-postilehden 1/09-numerosta, jossa Oulun yliopistollisen sairaalan neurokirurgian osaston ylilääkäri mainitsi potilasohjemateriaalin puuttumisesta. Päätimme selvittää, olisiko potilasopasmateriaalin tekeminen sopiva opinnäytetyön aiheeksi. Otimme yhteyttä kyseiseen lääkäriin ja hän innostui asiasta välittömästi. Vierailimme Oulun yliopistollisessa sairaalassa neurokirurgian klinikalla kaksi kertaa ennen opinnäytetyön aloittamista. Ensimmäisellä tapaamiskerralla sovimme opinnäytetyön sisällöstä ja menettelytavoista sekä laadimme ja allekirjoitimme toimeksiantosopimuksen. Toimeksiantosopimuksessa määriteltiin, että toimeksiantaja kustantaa muodostuneet matka- ja kirjallisuuskulut. Ensimmäisen käynnin yhteydessä allekirjoitimme myös Oulun yliopistollisen sairaalan tutkimuslupalomakkeen. Toisella käynnillä seurasimme toimenpidettä, jossa potilaalle asennettiin stimulaatiolaitteisto. Samalla vierailulla haastattelimme yhtä neurologisen vuodeosaston sairaanhoitajaa.

Opinnäytetyön tekeminen ajoittui talveen 2009–2010. Työn alkuvaiheessa keskityimme kartoittamaan ja kokoamaan käytettävissä olevia luotettavia lähteitä. Teoriaosuuden kirjoittaminen oli työprosessin painopistealueena kirjoittamisen alkuvaiheessa. Varsinaisen potilasoppaan työstämisen aloitimme, kun teoriaosuus oli jo pääosin valmiina. Työn edetessä olimme tiiviisti yhteydessä toimeksiantajaamme ja saimme sitä kautta arvokasta ohjausta ja palautetta työmme etenemisestä ja tekstisisällön oikeellisuudesta. Lähes valmista työtä luetimme kolmella ulkopuolisella henkilöllä, jotka antoivat palautetta ja korjausehdotuksia. Toimeksiantajan toiveen mukaisesti esittelimme opinnäytetyötä ja potilasopasta Turussa toukokuussa 2010. Suomen Parkinson-liitto järjesti tuoloin sähköstimulaatiokoulutuspäivän Parkinson-potilaille, heidän omaisilleen sekä hoitohenkilöstölle. Opinnäytetyö esitettiin opinnäytetyöseminaarissa toukokuussa 2010. Työn viimeistely tapahtui syksyn 2010 aikana.

Suomenkielistä kirjallisuutta tai artikkeleita DBS-hoidosta on hyvin vähän. Myöskään englanninkielistä kirjallisuutta aiheesta ei Suomesta ole saatavissa. Tämän vuoksi päädyimme tilaamaan muutamia luotettavalta vaikuttavia teoksia ulkomailta. Tilattavien teosten valinnan teimme yhdessä toimeksiantajan kanssa. Opinnäytetyötä varten käytimme edellä mainitun kirjallisuuden lisäksi tieteellisiä artikkeleita ja Oulun yliopistollisessa sairaalassa tekemiämme muistiinpanoja haastatteluista ja havainnoistamme.

7.2 Potilasoppaan valmistumisprosessi ja oppaan tehtävä

Potilasoppaan kokoaminen aloitettiin keväällä 2010. Oppaan runkoa, ulkoasua ja sisällön teknistä toteutusta suunniteltaessa käytettiin hyväksi aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja olemassa olevia potilasoppaita. Oppaan sisältö kerättiin teoriaosuudesta ja muokattiin helposti ymmärrettävään muotoon. Opas valmistui nopeasti kattavan teoriapohjan ansioista.

Oppaan tehtävänä on toimia lääkärin antaman suullisen ohjauksen tukimateriaalina. Tavoitteena on, että opas lisäisi myös osastolla tapahtuvaa, sairaanhoitajien antamaa ohjausta. Tällä hetkellä potilaan ohjaus on lääkäreiden vastuulla, ja sairaanhoitajien antama ohjaus keskittyy lähinnä normaaliin leikkaushaavan hoito-ohjaukseen. Opas annetaan potilaalle siinä vaiheessa, kun hän alkaa keskustella lääkärin kanssa DBS-hoidon

mahdollisuudesta. Kääriäisen (2007, 120) väitöskirjan mukaan tiedonkulku omaisille on puutteellista, mutta tilanne korjaantuu usein hyvällä kirjallisella ohjausmateriaalilla.

Potilasopas sisältää tietoa käytännönläheisesti ja tiiviisti esitettynä muun muassa DBS-hoitoon pääsyn edellytyksistä, ennakkotutkimuksista, itse toimenpiteestä, riskitekijöistä, toipumisesta ja hoidon jälkeisestä elämästä. Kansi on kuvitettu, ja oppaasta löytyy tilaa potilaan omia muistiinpanoja varten. Muistiinpanotilan on tarkoitus toimia apuna vastaanotolle mentäessä. Oppaassa ei käsitellä Parkinsonin tautia, sillä se keskittyy DBS-hoitoon liittyviin asioihin. Ryhtyessään harkitsemaan DBS-hoidon mahdollisuutta, potilas on saanut Parkinson-diagnoosinsa jo vuosia aikaisemmin, joten hänellä on jo runsaasti tietoa sairaudestaan. Potilasopasta tulostettiin muutamia mallikappaleita. Oppaan painokuntoon saattaminen siirtyi sopimuksen mukaisesti toimeksiantajan vastuulle.

7.3 Opinnäytetyön prosessin arviointi

Motivoituminen opinnäytetyön tekemiseen oli vaivatonta, koska saimme toteuttaa sen itse valitsemastamme aiheesta. Yhteistyö toimeksiantajan kanssa toimi moitteettomasti. Saimme kaiken tarvitsemamme tuen ja avun. Opinnäytetyöprosessin alussa epäilimme soveltuvan lähdemateriaalin riittävyttä. Asia korjaantui pitkälti toimeksiantajan hankiman kirjallisuuden myötä. Tämän lisäksi saimme toimeksiantajalta runsaasti ehdotuksia käytettäviksi lähteiksi. Oulun yliopistolliseen sairaalaan tekemiemme vierailujen ajoittuminen heti prosessin alkuun auttoi ymmärtämään lukemaamme lähdemateriaalia ja lisäsi innostustamme opinnäytetyön tekemiseen. Prosessin aikana oli palkitsevaa huomata, että kysyntää potilasoppaalle on todella olemassa. Opasta ehdittiin meiltä tiedustella jo usean kerran ennen sen valmistumista. Oppaan kattavan sisällön ja toimeksiantajan arvion perusteella opas palvelee hyvin tarkoitustaan. Käyttäjien kokemukset antavat lopullisen varmuuden oppaan toimivuudesta. Sähköstimulaatiokoulutuspäivänä opinnäytetyö ja potilasopas saivat runsaasti positiivista palautetta. Sekä potilaat, heidän omaisensa että ammattihenkilöstö kehuivat potilasopasta. Koska oppaan käyttöoikeudet ovat toimeksiantajalla, kuulijoiden mielenkiinto kohdistui myös opinnäytetyön teoriaosaan. Runsaan kysynnän vuoksi sovittiin, että valmista opinnäytetyötä jaetaan Suomen Parkinson-liiton kautta kaikille halukkaille.

Opinnäytetyön otsikkorungon laadimme yhdessä. Jaoimme lähdemateriaalin ja tuotimme tekstiä pääosin itsenäisesti. Tarpeen mukaan työskentelimme yhdessä tuotostemme yhdistämiseksi. Valitsemamme työskentelymalli sopi meille molemmille, ja sen ansios-ta työ eteni sujuvasti. Opinnäytetyön edetessä yhteisen työskentelyn osuus lisääntyi. Potilasoppaan tekeminen tiivisti laajan teoriaosuuden. Yllätyimme, kuinka nopeasti opas sai lopullisen muotonsa, joka tyydytti sekä meitä että toimeksiantajaa. Toimivan oppaan olemassa olo varmistaa, että opinnäytetyö on todella hyödyksi. Tämä on mieles-tämme opinnäytetyöprosessin tärkein tavoite. Opettajilta saamamme opinnäytetyön oh-jaus oli riittävää, asiallista ja työn etenemistä tukevaa.

8 POHDINTA

8.1 Opinnäytetyön luotettavuus

Opinnäytetyön luotettavuuden lähtökohtana on lähdeaineiston valintaan ja tulkintaan kohdistuva kriittisyys. Käytettyjen lähteiden kirjoittajien tulee olla tunnettuja ja arvos-tettuja omalla alallaan. Lähteen luotettavuutta lisäävät myös tuoreus, totuudellisuus sekä puolueettomuus. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 113–114.) Käyttämämme kirjjal-lisuus ja tieteelliset artikkelit valittiin yhdessä toimeksiantajan kanssa, mikä lisäsi työomme luotettavuutta, sillä toimeksiantajallamme on vankka kokemus DBS-hoidon tutkimuskentästä. Käyttämämme lähteet olivat lisäksi tuoreita, 2000-luvulla julkaistuja, mikä varmisti, että käyttämämme tieto oli ajantasaista. Tämä oli tärkeää siksi, että DBS-hoidon tekniikka on edelleen tutkimuksen ja kehityksen alainen hoitomuoto ja sekä käy-tänteet että laitteet muuttuvat nopeasti. Luotettavuutta lisäsi myös se, että eri lähteet toivat esille toisiaan tukevia ja yhtäpitäviä huomioita. Jos eri tutkimukset päätyvät sa-maan tulokseen, voidaan tulosta pitää luotettavana (Hirsjärvi ym. 2009, 231).

Käyttämämme Internet-lähteet olivat luotettavia, kyseistä hoitomuotoa tutkivia tai käyt-täviä yhteisöjä. Toimeksiantajallamme oli ohjausvastuu opinnäytetyömme sisällöllisestä oikeellisuudesta, joten asiasisältöön liittyvien virheiden mahdollisuus pyrittiin näin mi-nimoimaan. Lisäksi pyrimme lisäämään opinnäytetyömme luotettavuutta osallistumalla

yhteen kirurgiseen toimenpiteeseen. Se oli ehdottomasti kokemuksen arvoista ja auttoi meitä ymmärtämään paremmin hoidon kokonaisuutta sekä potilaan kokemaa epävarmuutta päätöksentekohetkellä. Toiminnallisen opinnäytetyön luotettavuutta lisää omien kokemusten, huomioiden, heränneiden kysymysten sekä oivalluksien kirjaaminen ja reflektointi. Tarkkoja muistiinpanoja omista havainnoistaan voi käyttää myös sellaiseen osana työtä. (Hirsjärvi ym. 2009, 267.)

Opinnäytetyön kirjoitusprosessin aikana varmistimme useasti sisällön oikeellisuutta toimeksiantajaltamme. Hirsjärven ym. (2009, 32, 49) mukaan on tärkeää saada työprosessin ulkopuolisten henkilöiden näkemyksiä tekstistä kirjoitusprosessin eri vaiheissa. Työn teoriaosuutta luetettiin kolmella ulkopuolisella henkilöllä, jotka antoivat palautetta ja korjausehdotuksia. Heistä yksi on äidinkielen opettaja ja toiselta löytyy sekä opettajan että tutkijan pätevyys. Kolmannella lukijalla ei ole hoito- eikä opetusalan koulutusta. Ulkopuolisten lukijoiden antama työpanos auttoi poistamaan muun muassa epäloogisuuksia sekä vaikeasti ymmärrettäviä lauserakenteita. Myös Hirsjärven ym. (2009, 49) mukaan ulkopuolisen palautteen saaminen on välttämätöntä, mutta siihen tulee suhtautua kriittisesti. Rajallisen lähdemateriaalin vuoksi käytimme myös muuta, omaan aiheeseemme kytkettävissä olevaa lähdemateriaalia. Mahdollisimman tuoreen ja luotettavan lähdeaineiston käyttö sekä omakohtainen kokemus leikkauksessa mukanaolosta lisäsi paitsi työn luotettavuutta, myös sen eettisyyttä. Potilasopas on koottu teoriaosan teksteistä, joten niiden sisällöt ovat yhtenevät ja oppaan antama informaatio tämänhetkisen tiedon mukaisesti oikeaa.

8.2 Opinnäytetyön eettisyys

Tavoitteenamme opinnäytetyöprosessin alussa oli saada aihe, jolle on todellista tarvetta. Halusimme työmme olevan hyödynnettävissä käytännön hoitotyössä. Saatuamme tavoitteitamme vastaavan aiheen motivoituminen työn tekemiseen oli vaivatonta. Tämä kannusti meitä tekemään parhaamme, jotta potilaat ja heidän omaisensa saisivat työstämme todellista hyötyä. Lähdemateriaalin saatavuuden haasteellisuudesta huolimatta käytimme runsaasti aikaa löytääksemme kaiken työn kannalta oleellisen tiedon. Paneuduimme lähdeaineistoon huolellisesti ja varmistimme tarvittaessa paitsi toisiltamme, myös toimeksiantajalta, että olimme ymmärtäneet lukemamme asiat oikein. Lähdeluet-

telon ja tekstiviitteiden oikeellisuuteen kiinnitimme erityistä huomiota kirjoitusprosessin alusta lähtien.

Oppaan sisältöä muokattaessa kiinnitimme huomiota sen ymmärrettävyyteen ja tekstin herättämiin mielikuviin. Tarkkoja toimenpidekuvauksia tai kirurgisesta toimenpiteestä otettuja valokuvia emme halunneet käyttää pelottavien mielikuvien välttämiseksi. Toisaalta esimerkiksi haitta- ja sivuvaikutukset toimme esille kattavasti, sillä nämä vaikuttavat olennaisesti hoitopäätöksen tekemiseen. Myös itsemääräämisoikeuden toteutuminen edellyttää, että potilas on tietoinen kaikista toimenpiteeseen liittyvistä riskeistä.

Aivoihin kajoaviin menetelmiin suhtaudutaan hyvin tunnepitoisesti ja varautuneesti. Dadin (2008, 45) mukaan tämä johtuu osaltaan lobotomian luomasta synkästä maineesta. Vaikka sähköstimulaatiolla ei ole mitään tekemistä lobotomian kanssa, se herättää pelottavia mielikuvia. Sähköstimulaatiohoidon kalleus herättää jonkin verran negatiivista arvostelua (Dadi 2008, 45). On kuitenkin syytä tiedostaa se tosiasia, että Parkinson-potilas joutuu turvautumaan varsin nopeasti laitoshoitoon sen jälkeen, kun lääkehoidosta ei enää ole apua. Laitoshoitopaikoista on jatkuva pula, ja lisäksi se on hyvin kallis hoitomuoto. Pitkällä aikavälillä ajateltuna hinnakkaan stimulaattorin asentaminen tulee edullisemmaksi puhumattakaan siitä, että potilaan psyykkisen ja fyysisen hyvinvoinnin kannalta kotona asuminen on laitoshoitoon verrattuna eettisesti hyväksyttävämpi ratkaisu.

Aivoihin kajoaminen on potilaalle ja hänen omaisilleen aina suuri päätös, joka herättää monenlaisia ajatuksia ja tunteita. Kuinka voidaan varmistaa, että potilas varmasti ymmärtää kaikki toimenpiteeseen liittyvät riskit? Tämä kysymys on huomioitava erityisesti silloin, kun potilas kärsii mielenterveysongelmista. (Talan 2009, 75–76). Talan (2009, 74) listasi muutamia eettisiä kysymyksiä, joita on syytä pohtia. Millainen on sopiva potilas DBS-hoitoon? Mikä on kulloinkin juuri oikea aivoalue, jota tulisi tavoitella? Mitä potilaalle voidaan luvata? Kuinka voidaan välttyä toistamasta menneiden aikojen väärinkäytöksiä liittyen aivoihin kajoavaan kirurgiaan?

Eettinen vastuu potilaasta ulottuu pitkälle yli suoritettujen hoitotoimenpiteiden. Kun kyseessä on näin uusi ja edelleen voimakkaan kehityksen alainen menetelmä, potilaiden järjestelmällinen pitkäaikaissuranta on tarpeen. Heidän hoidosta saamaansa vastetta,

haittoja, sivuvaikutuksia ja käyttökokemuksiaan tilastoimalla karttuu arvokasta tietoa, jota voidaan hyödyntää hoitomenetelmän edelleen kehittämisessä. Talanin (2009) kirjassa on useita mainintoja tällaisista seurannoista, mutta toistaiseksi ne ovat olleet lyhytaikaisia ja keskittyneet tietyn potilasryhmän seurantaan.

8.3 Opinnäytetyön jatkokehitysehdotukset

DBS-menetelmän kehitystyö on ollut hidas, monimutkainen prosessi ja jatkuu edelleen. Eri alojen lääkärit ja tutkijat ympäri maailmaa ovat osallistuneet kukin tavallaan. Tehdyt huomiot ovat ylläpitäneet ja suunnanneet toisten kiinnostusta eteenpäin. Yhden asian tutkiminen on usein tuottanut havaintoja, jotka ovat hyödyntäneet toisen ongelman parissa työskenteleviä tutkijoita. Sattuma, vahingot ja onni ovat usein tuupanneet kehitystä eteenpäin suurin harppauksin. Kehitystyön ytimessä on yhteistyö yli kansallisuusrajojen ja tiimityö, joka on kautta aikain ollut onnistuneen hoitotyön ehdoton edellytys. Tiimityön on oltava saumatonta kaikissa hoitotyön vaiheissa, jotta lopputuloksena voisi olla hyötyä saava potilas.

Työmme pohjalta on tulevaisuudessa mahdollista laatia esimerkiksi sairaanhoitajille suunnattua materiaalia DBS-hoidosta ja potilaan ohjauksesta. Tämän kaltaisen materiaalin tekemistä tiedusteltiin meiltä työprosessin aikana. Potilaalle suunnatun kirjallisen opasmateriaalin tueksi sopisi erinomaisesti esimerkiksi dvd. Myös DBS-hoidon pitkäaikaisvaikutukset potilaiden elämään nostattavat aiheita erilaisiin kvantitatiivisiin ja kvalitatiivisiin opinnäytetöihin. Opinnäytetyönä toteutettavaksi sopii myös vertaistukitoiminnan suunnittelu DBS-hoitoa harkitseville ja toimenpiteessä jo käyneille potilaille sekä heidän omaisilleen. Vertaistukiryhmä antaa potilaalle mahdollisuuden todellisten potilaskokemusten jakamiseen ja tuen saamiseen. Samassa elämäntilanteessa olevien ja samankaltaisia kokemuksia läpikäyneiden potilaiden antamaa tukea ei voi korvata hyvälläkään hoitohenkilökunnan antamalla ohjauksella. Opinnäytetyö ja sen osana tuotettu opas toimivat välineenä potilaan ohjauksen ja siihen liittyvien erilaisten keinojen kehittämisessä.

LÄHTEET

- Anatomical Foundations of Neuroscience. 2010. <http://instruct.uwo.ca/anatomy/530/horismil.jpg>. 9.4.2010.
- Brown University. 2010. DBS. Deep Brain Stimulation. http://biomed.brown.edu/Courses/BI108/BI108_2008_Groups/group07/index.html. 12.4.2010.
- Dadi, Y. 2008. Masennusta hoitavat kohta kirurgit. *Tiede* (8), 42–45.
- Erola, T. 2006. Deep brain stimulation of the subthalamic nucleus in Parkinson's disease. Oulun yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta. Väitöskirja. <http://herkules.oulu.fi/isbn9514280709/isbn9514280709.pdf>. 13.12.2009.
- Heikkinen, E. 2002. Leikkaushoito. Teoksessa Turun ammattikorkeakoulu, Suomen Parkinsonhoitajat ry, Suomen Parkinson -liitto ry & Pfizer Oy. Parkinsonotilaan ohjaus. Sairaanhoitajan käsikirja.
- Heikkinen, E. 2009a. Osaston ylilääkäri, professori. Oulun yliopistollinen sairaala. Sähköpostiviesti. 1.12.2009.
- Heikkinen, E. 2009b. Osaston ylilääkäri, professori. Oulun yliopistollinen sairaala. Haastattelu. 16.9.2009.
- Heikkinen, E. 2010a. Osaston ylilääkäri, professori. Oulun yliopistollinen sairaala. Sähköpostiviesti. 10.5.2010.
- Heikkinen, E. 2010b. Osaston ylilääkäri, professori. Oulun yliopistollinen sairaala. Sähköpostiviesti. 8.4.2010.
- Heikkinen, E., Erola, T., Tuominen, J., Juolasmaa, A., Haapaniemi, T. & Myllylä, V. 2004. Parkinsonin taudin sähköstimulaatiohoito. *Duodecim* 120 (7), 789–796.
- Heikkinen, E. & Pälvimäki, E.-P. 2008. Neuromodulaatio. *Duodecim* 124 (20), 2392–2398.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Hunt Christensen, J. 2009. Life with a battery-operated brain. A patients's guide to deep brain stimulation surgery for Parkinson's disease. Minneapolis: Itasca Books.
- Ilmoniemi, R. 2006. Aivojen rakenne ja toiminta. Lääkintätekniikan keskus. Helsingin yliopistollinen sairaala. <http://www.biomag.hus.fi/braincourse/L1.html>. 9.12.2009.
- Karjalainen, L. 2002. Parkinsonpotilaan hoito neurokirurgisella vuodeosastolla. Teoksessa Turun Ammattikorkeakoulu, Suomen Parkinsonhoitajat ry, Suomen Parkinson -liitto ry & Pfizer Oy. Parkinsonpotilaan ohjaus. Sairaanhoitajan käsikirja.
- Kulju, J. 2009. Sairaanhoitaja. Oulun yliopistollinen sairaala. Haastattelu. 16.9.2009.
- Kyngäs, H., Kääriäinen, M., Poskiparta, M., Johansson, K., Hirvonen, E. & Renfors, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Käypä hoito. 2006a. Pallidotomia. http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/nayta_artikkeli/tunnus/nix00455. 10.4.2010.
- Käypä hoito. 2006b. Talamotomia. http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/nayta_artikkeli/tunnus/nix00454#R3. 10.4.2010.
- Käypä hoito -suositus. 2006. Parkinsonin tauti. Suomalaisen lääkäriseura Duodecimin ja Suomen Neurologisen Yhdistyksen asettama työryhmä. *Duodecim* 122 (7), 856-872. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50042#s1>. 10.4.2010.

- Kääriäinen, M. 2007. Potilasohjauksen laatu: hypoteettisen mallin kehittäminen. Oulun yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta. Väitöskirja.
<http://herkules.oulu.fi/isbn9789514284984/isbn9789514284984.pdf>.
 10.5.2010.
- Limousin-Dowsey, P. & Tisch, S. 2009. DBS stimulator programming. Teoksessa Bain, P., Aziz, T., Liu, X. & Nandi, D. (toim.) Deep Brain Stimulation. Oxford: Oxford University, 65–71.
- Lyytinen, J. & Kaakkola, S. 2005. Selviääkö Parkinsonin taudin mysteeri? Duodecim 121 (3), 275–284.
- Medtronic. 2008. MRI guidelines for Medtronic Deep Brain Stimulation systems. To the physician. Minneapolis: Medtronic Inc.
- Medtronic. 2009. DBS 3387 and 3389. Lead kit for stimulation of the brain. Technical manual. Minneapolis: Medtronic Inc.
- Medtronic. 2010. Mitä on aivojen stimulaatiohoito? http://www.medtronic.fi/FI/health/parkinson/what_is_deep_brain_stimulation.html. 12.4.2010.
- National institute of neurological disorders and stroke. National institutes of health. 2009. Parkinson's disease: hope through research.
http://www.ninds.nih.gov/disorders/parkinsons_disease/detail_parkinsons_disease.htm. 9.12.2009.
- Schüpbach, M. 2009. The long term results of STN stimulation for Parkinson's disease. Teoksessa Bain, P., Aziz, T., Liu, X. & Nandi, D. (toim.) Deep Brain Stimulation. Oxford: Oxford University, 83–93.
- Talan, J. 2009. Deep Brain Stimulation. A new treatment shows promise in the most difficult cases. New York. Washington, D.C.: Dana Press.
- Tammelin, J. 2010. Laiteasiantuntija. Medtronic. Sähköstimulaatiokoulutuspäivä 18.5.2010. Turku.
- Torkkola, S., Heikkinen, H. & Tiainen, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettäviksi. Opas potilasohjeiden tekijöille. Helsinki: Tammi.
- Volkman, J. 2009. Selecting appropriate Parkinson's patients for Deep Brain Stimulation (DBS). Teoksessa Bain, P., Aziz, T., Liu, X. & Nandi, D. (toim.) Deep Brain Stimulation. Oxford: Oxford University, 75–82.